

**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA**

**2014/2015**



**TII**

**GESTÃO DAS INFRAESTRUTURAS AERONÁUTICAS**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS E DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA.**



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**GESTÃO DAS INFRAESTRUTURAS AERONÁUTICAS**

**CAP/ENGAED Adelaide Catarina Franco Gaspar Paiva Gonçalves**

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2014/15

Pedrouços 2015



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**GESTÃO DAS INFRAESTRUTURAS AERONÁUTICAS**

**CAP/ENGAED Adelaide Catarina Franco Gaspar Paiva Gonçalves**

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2014/15

Orientador: TCOR/PILAV Carlos José Serrano Paulino

Pedrouços 2015

---



## Agradecimentos

A complexa e morosa tarefa de desenvolvimento deste Trabalho Individual de Investigação não poderia alienar-se de todos aqueles que para ela contribuíram direta ou indiretamente.

Assim, e em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu Orientador TCOR/PILAV Carlos Paulino pela sua total disponibilidade, entusiasmo, paciência e rigor demonstrados ao longo da elaboração do presente trabalho.

Ao diretor de curso COR/PILAV Luís Mateus pelo constante apoio e preocupação e à TCOR/ENGAER Ana Baltazar pelas explicações simples, claras e acima de tudo produtivas.

A todos os entrevistados que catalisaram o meu conhecimento quer durante a fase exploratória quer durante a fase analítica e que possibilitaram o desenvolvimento desta investigação, nomeadamente: Prof. Luís Picado-Santos, Dr.<sup>a</sup> Ana Capote, Eng.<sup>a</sup> Susana Brito, MGEN/ENGAED José Camisa, MGEN/PILAV Manuel Martins, COR/ENGAED Joaquim Veloso, COR/PILAV Alberto Francisco, TCOR/NAV Carlos Páscoa, TCOR/ENGAER João Nogueira, MAJ/TMI Emídio Mendes, MAJ/TOCART Vítor Marques, MAJ/ENGAED Rute Ramalho, CAP/ENGAED João Cardoso, CAP/TOCART Paulo Fernandes, CAP/ENGAED Mariana Monteiro e CAP/ENGAED João Barbosa.

Agradeço ainda a todos os camaradas de curso e aos docentes, quer da parte específica, quer da conjunta, que me acompanharam neste passo do meu percurso militar e que contribuíram para o meu conhecimento e memórias de uma vida.

Quero também relembrar aqui o papel importante que os meus camaradas da Direção de Infraestruturas tiveram no meu crescimento técnico e pessoal, quer de uma forma mais ativa, como o TEN/ENGAED André Reis, quer de uma forma mais difusa como todos os elementos das diversas repartições.

Destaco ainda os meus pais, irmão, sobrinhas e amigos (família Guerra e família Ferreira) por todo o apoio e força incutidos, mas também pelas festas em que estive ausente e pela atenção que não dei durante este curso.

E, *last but not least*, aos meus filhos Afonso e Tomás, que cresceram desmesuradamente durante este curso, pelas palavras de apoio, pelos olhares tristes, pelos momentos que lhes roubei, pelo amor que sentem por mim e eu por eles... e à minha car metade, meu marido, amigo e apoio incondicional, pai que foi mãe diversas vezes e sem o qual não teria conseguido chegar até aqui e a quem dedico todo este esforço.





## Índice

<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Gestão de infraestruturas aeronáuticas .....</b>	<b>4</b>
<b>a. Enquadramento teórico .....</b>	<b>4</b>
(1) Conceito de Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos .....	4
(2) Fatores motivacionais e benefícios .....	5
<b>b. Constituintes genéricos do sistema de gestão de pavimentos .....</b>	<b>8</b>
<b>c. Enquadramento legal e normativo.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Casos de estudo nacionais e internacionais.....</b>	<b>10</b>
<b>a. Organizações e autoridades aéreas internacionais.....</b>	<b>10</b>
(1) <i>Federal Aviation Administration</i> .....	10
(2) <i>United States Air Force</i> .....	12
<b>b. Organismos nacionais .....</b>	<b>14</b>
(1) ANA – Aeroportos de Portugal, SA.....	14
<b>c. Contexto da Força Aérea .....</b>	<b>15</b>
<b>d. Metodologia de investigação .....</b>	<b>20</b>
<b>3. O Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos na Força Aérea.....</b>	<b>21</b>
<b>a. Objetivos da Força Aérea .....</b>	<b>21</b>
<b>b. Arquitetura do Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos.....</b>	<b>24</b>
<b>c. Integração organizacional.....</b>	<b>27</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>32</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>38</b>

## Índice de Anexos

Anexo A – O SGPA na FAA.....	Anx A-1
Anexo B – O SGPA na USAF.....	Anx B-1

## Índice de Apêndices

Apêndice A – Mapa conceptual.....	Apd A-1
Apêndice B – Matriz das entrevistas de investigação .....	Apd B-1
Apêndice C – Dados de apoio à fase analítica.....	Apd C-1
Apêndice D – Proposta de fases de implementação do SGPA.....	Apd D-1

## Índice de Figuras

Figura n.º1 – Modelo de comportamento típico de um pavimento .....	5
Figura n.º2 – Modelo de comportamento considerando a preservação do pavimento .....	7
Figura n.º3 – Arquitetura genérica de um SGPA .....	9
Figura n.º4 – Esquema do SGPA previsto pela <i>FAA</i> .....	11
Figura n.º5 – Esquema do SGPA previsto pela <i>USACERL</i> .....	12
Figura n.º6 – Intervenientes e responsabilidades.....	13
Figura n.º7 – Elementos do programa de avaliação de pavimentos .....	14
Figura n.º8 – Esquema do SGPA na ANA .....	15



Figura n.º9 – Lista de aeroportos com SGPA.....	15
Figura n.º10 – Área de pavimentos aeronáuticos nas <i>MOB</i> .....	16
Figura n.º11 – Comparação entre a área de pavimentos das <i>MOB</i> e dos aeroportos da ANA .....	16
Figura n.º12 – Mapa de interação geral de processos do SGQA.....	19
Figura n.º13 – Relação dos entrevistados com o SGPA .....	20
Figura n.º14 – Contribuição do SGPA para os objetivos estratégicos .....	21
Figura n.º15 – Objetivos operacionais para os quais o SGPA contribui .....	22
Figura n.º16 – Arquitetura do SGPA na FA .....	27
Figura n.º17 – Resultados sobre o alinhamento .....	28
Figura n.º18 – Custos associados ao SGPA .....	28
Figura n.º19 – Integração e relação do SGPA na FA .....	29
Figura n.º20 – Relação do SGPA com outros órgãos da FA.....	29
Figura n.º21 – Integração, relacionamento funcional do SGPA dentro da DI .....	30
Figura n.ºA-1 – Exemplo da escala de PCI para pavimentos aeronáuticos.....	Anx A-1
Figura n.ºA-2 – Exemplo da política de intervenção e planeamento de M&R.....	Anx A-1

## Índice de Tabelas

Tabela n.º1 – Síntese dos benefícios de um SGPA .....	7
Tabela n.º2 – Enquadramento legal e normativo da gestão e manutenção de pavimentos ..	10
Tabela n.º3 – Tráfego e tempo de vida das pistas das <i>MOB</i> .....	17
Tabela n.º4 – Avaliações estruturais e de coeficiente de atrito .....	18
Tabela n.º5 – Objetivos identificados que o SGPA deve atender .....	22
Tabela n.º6 – Hierarquia dos objetivos alinhados com os benefícios de um SGPA .....	24
Tabela n.º7 – Reforço do consentimento do inventário.....	25
Tabela n.º8 – Resultados sobre a reação da FA à implementação de um SGPA .....	27
Tabela n.ºB-1 – Complemento ao programa de avaliação de pavimentos da USAF constante da Figura n.º7.....	Anx B-1
Tabela n.ºC-1 – Objetivos Estratégicos e Operacionais da FA.....	Apd C-1
Tabela n.ºC-2 – Matriz temática sobre os benefícios da manutenção preventiva .....	Apd C-1
Tabela n.ºC-3 – Matriz temática sobre os benefícios dos níveis mínimos de serviço..	Apd C-1
Tabela n.ºC-4 – Justificação da importância do inventário.....	Apd C-1



## **Resumo**

A operacionalidade das infraestruturas aeronáuticas da Força Aérea (FA) contribui para o poder aéreo, no entanto, não existe um conhecimento integrado do seu estado de conservação, sendo grande parte das intervenções inopinadas. Para otimizar recursos e melhorar a condição dos pavimentos aeronáuticos a ANA – Aeroportos, SA e a *United States Air Force* utilizam um Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos (SGPA). Assim, avaliou-se a sua aplicação na FA (estudo de caso), mediante um raciocínio hipotético-dedutivo, testado em 12 entrevistas semiestruturadas definidas através do mapa conceptual. Estas entrevistas permitiram verificar que: os benefícios do SGPA contribuem para os objetivos da FA; a arquitetura do SGPA deve assentar em três componentes (base de dados, avaliação e apoio à decisão); a integração do SGPA pode ser efetuada na Direção de Infraestruturas. Assim, concluiu-se que o SGPA pode ser implementado na FA, permitindo otimizar recursos e melhorar o estado de conservação dos pavimentos.

## **Palavras-chave**

Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas, Estado de Conservação dos Pavimentos, Manutenção Preventiva, Reabilitação, Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos.

## **Abstract**

*The Portuguese Air Force (PoAF) airport infrastructure facility is essential to the air power, however, there isn't an integrated knowledge of airfield pavement condition and, therefore, most of the interventions are ad-hoc. In order to optimize resources and to improve the aeronautical pavements conditions ANA – Aeroportos, SA and the United States Air Force use an Airfield Pavement Management System (APMS). So, it was considered its application in the PoAF (case study), through a hypothetical-deductive reasoning tested through the application of 12 semi-structured interviews developed from the conceptual map. It was found that the benefits of APMS contribute to the Air Force goals, that the system architecture should be based on three components (database, evaluation and decision support) and that the APMS can be integrated in the Infrastructure Directorate. Therefore, it was concluded that the APMS can be implemented in the PoAF, contributing to the resources optimization and pavement condition improvement.*

## **Keywords**

*Airport Facility Management, Airfield Pavement Management System, Pavement Condition, Preventive Maintenance, Rehabilitation.*



## **Lista de Abreviaturas, siglas e acrónimos**

AAN – Autoridade Aeronáutica Nacional

*AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials*

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

*AC – Advisory Circulars*

*ACN – Aircraft Classification Number*

AEDN – Anuário Estatístico da Defesa Nacional

AFA – Academia da Força Aérea

*AFCEC – Air Force Civil Engineer Center*

*AFI – Air Force Instruction*

*AFPD – Air Force Policy Directive*

*AGL – Allowable Gross Load*

*AIP – Aeronautical Information Publication*

ANAC – Autoridade Nacional da Aviação Civil

*APT – Applied Pavement Technology*

BA – Base Aérea

*BCE – Base Civil Engineer*

CA – Comando Aéreo

*CAA – Civil Aviation Authority*

CEMFA – Chefe de Estado-Maior da Força Aérea

CGTA – Centro de Gestão de Tráfego Aéreo

CLAFa – Comando da Logística da Força Aérea

DCSI – Direção de Comunicações e Sistemas de Informação

DI – Direção de Infraestruturas

DIA – Direção de Infraestruturas Aeronáuticas

DIVOPS – Divisão de Operações

DIVREC – Divisão de Recursos

*EASA – European Aviation Safety Agency*

EMFA – Estado Maior da Força Aérea

ENGAED – Engenheiros de Aeródromos

*ETL – Engineering Technical Letter*

FA – Força Aérea

*FAA – Federal Aviation Administration*



*FHWA – Federal Highway Administration*

*FOD – Foreign Object Damage*

*FWD – Falling Weight Deflectometer*

GPC – Gabinete de Programação e Controlo

*ICAO – International Civil Aviation Organization*

IESM – Instituto de Estudos Superiores Militares

IGFA – Inspeção Geral da Força Aérea

INIR – Instituto de Infraestruturas Rodoviárias

IRI – Índice de Irregularidade Internacional

IST – Instituto Superior Técnico

*KPI – Key Performance Indicators*

*LCCA – Life-Cycle Cost Analyses*

LSP – Laboratório de Solos e Pavimentos

M&R – Manutenção e Reabilitação ou *Maintenance and Rehabilitation*

*MAJCOM – Major Command*

MCLAFA – Manual do Comando da Logística da Força Aérea

*MOB – Main Operating Bases*

*NATO – North Atlantic Treaty Organization*

*O&M – Operations and Maintenance*

OB – Objetivos Operacionais

OE – Objetivos Estratégicos

PAA – Plano Anual de Atividades

*PCI – Pavement Condition Index*

*PCN – Pavement Classification Number*

PD – Pergunta Derivada

PP – Pergunta de Partida

RAA – Região Autónoma dos Açores

*RAF – Royal Air Force*

REA – Repartição de Engenharia de Aeródromos

REPLOG – Repartição de Logística

RFA – Regulamento da Força Aérea

RP – Repartição de Projetos

RPa – Repartição de Património



SA – Sistemas de Armas

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SIINFRAS – Sistema de Informação de Infraestruturas

SGO – Sistema de Gestão Operacional

SGP – Sistema de Gestão de Pavimentos

SGPA – Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos

SGQA – Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade

SPA – Secção de Pavimentos Aeronáuticos

*STANAG – Standardization Agreement*

TII – Trabalho de Investigação Individual

TMI – Técnicos de Manutenção de Infraestruturas

*TRB – Transportation Research Board*

*USACE – United States Army Corps of Engineers*

*USACERL – United States Army Construction Engineering Research Laboratory*

*USAF – United States Air Force*



## Introdução

*“Pavements need to be managed, not simply maintained. (...) it will be more difficult to explain to future generation how we failed to manage our resources and preserve our infrastructure.”*

*(Shahin, 2005)*

O desempenho e a eficiência do poder aéreo dependem da operacionalidade das infraestruturas aeronáuticas (*Royal Air Force (RAF)*, 1999, p.1.2.4). Quando estas são concebidas, apresentam um determinado tempo de vida útil que vai diminuindo. Essa degradação pode contribuir para a ocorrência de incidentes e acidentes (Fernandes, 2010, p.1) e, no limite, impedir a operação dos meios aéreos.

Assim, “a necessidade de implementação de um método racional de gestão (...) é um assunto de indiscutível atualidade e importância” (Fernandes, 2010, p.1), pois constitui uma aproximação estratégica à otimização de recursos em ações de conservação, manutenção e reabilitação (M&R), servindo de apoio à decisão (*Federal Highway Administration (FHWA)*, 1999, cit. por *Flintsch e Bryant* 2009, p.9).

A Força Aérea (FA) apresenta uma vasta infraestrutura aeronáutica que suporta todos os sistemas de armas (SA). Mas, parte dos pavimentos aeronáuticos já ultrapassaram o tempo de vida útil (20 anos, segundo a *North Atlantic Treaty Organization (NATO)*, 2011, p.14)) e a maioria das intervenções são inopinadas, reativas e com custos exagerados (Camisa, 2014a). Atualmente não existe um sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos (SGPA) em prática na FA (Veloso, 2014a), pelo que a investigação pode trazer conhecimento, nomeadamente sobre como definir uma estratégia para compreensão do estado de conservação dos pavimentos e para o planeamento de intervenções, contribuindo para uma otimização dos recursos, melhoria da qualidade e segurança, apoiando, em simultâneo, a decisão ao possibilitar uma análise global situacional, financeira e com alternativas.

Assim, é proposta a análise ao tema Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas, considerando como objeto de estudo o Sistema de Gestão de Infraestruturas Aeronáuticas, cuja abrangência implicou a sua delimitação, essencialmente devido a restrições temporais e textuais. Conceptualmente, restringiu-se aos pavimentos pois o SGPA é, de todos, o mais antigo e comum (*Flintsch e Bryant*, 2009, p.12). Especialmente, restringiu-se a investigação aos pavimentos aeronáuticos das Bases Aéreas (BAs), excetuando a BA4 (não é responsabilidade da FA), porque nelas estão sediadas as esquadras de voo e por serem



prioritárias em caso de implementação de um SGPA (Camisa, 2014a, Veloso, 2014a, e Marques, 2014). Temporalmente encontra-se confinado ao contexto atual. Exclui outras infraestruturas para além dos pavimentos, a definição de requisitos para cada um dos componentes sistémicos e estimativa dos custos associados.

O objetivo geral consiste em avaliar a viabilidade de implementação de um SGPA na FA para garantir a melhoria do estado de conservação dos pavimentos aeronáuticos e simultaneamente otimizar recursos. Os objetivos específicos baseiam-se em: avaliar se os seus benefícios satisfazem os objetivos, sistematizar a arquitetura global do SGPA e analisar a sua integração organizacional.

O percurso metodológico divide-se, traços gerais, em três fases distintas: exploratória, analítica e conclusiva (Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), 2014b). Para tal, foi seguido um raciocínio hipotético-dedutivo que surge das leituras preliminares e das entrevistas exploratórias (constantes do Projeto de Investigação) que permitiram desvendar a realidade. Posteriormente procedeu-se à consolidação do quadro teórico recorrendo ainda à revisão bibliográfica, finda a qual se identificou o problema (desconhecimento integrado do atual estado dos pavimentos que conduz a intervenções inopinadas) ao qual se associou a seguinte pergunta de partida (PP) que irá guiar a investigação baseada num Estudo de Caso:

De que modo pode a implementação de um sistema de gestão de infraestruturas aeronáuticas conduzir à otimização de recursos e melhoria do estado de conservação dos pavimentos?

Considerou-se necessário subdividi-la em três perguntas derivadas (PD) para as quais se apresentaram três hipóteses (H) que consistem em respostas provisórias:

- PD1: Em que medida está a FA alinhada com os benefícios da implementação de um SGPA?
  - H1: A FA apresenta objetivos alinhados com os benefícios da implementação de um SGPA.
- PD2: Qual a arquitetura do SGPA que promove a adequação de recursos aos fins pretendidos?
  - H2: A arquitetura do SGPA deve assentar na definição de necessidades e estratégias de intervenção.
- PD3: De que forma pode o SGPA ser integrado na FA?





- H3: O SGPA pode ser integrado orgânica e funcionalmente na Direção de Infraestruturas (DI) como uma atividade dependente.

Segue-se a fase analítica onde se procede à recolha, análise e apresentação dos dados obtidos através da realização de entrevistas semiestruturadas, que, na fase conclusiva, serão avaliados e discutidos, permitindo testar as hipóteses e responder à PP.

Quanto à organização do estudo, no primeiro capítulo é apresentado o estado da arte do SGPA (conceito, benefícios e arquitetura genérica) e efetuado o enquadramento legal e normativo.

No segundo capítulo serão apresentados os diversos sectores onde o SGPA está implementado ou em fase de implementação. Será também analisado como são despoletadas atualmente as ações de intervenção nos pavimentos aeronáuticos da FA, caracterizadas as bases de dados, inspeções e avaliações. Por fim, apresentar-se-á o modelo de análise a seguir na investigação.

Posteriormente, no terceiro capítulo será efetuada uma análise dos dados confrontando os objetivos da FA com os benefícios que decorrem da aplicação de um SGPA. Será proposta uma estrutura de SGPA assente na definição de necessidades de intervenção e ainda examinada a sua integração orgânica e funcional. A análise dos dados permitirá testar as hipóteses e responder à pergunta de partida que define a investigação.

No final do trabalho surge a conclusão integrando o resumo dos pontos principais, os contributos para o conhecimento e algumas recomendações.



## **1. Gestão de infraestruturas aeronáuticas**

As infraestruturas aeronáuticas precisam de ser preservadas de modo a manter a eficiência e as suas características de conforto, segurança necessárias à operação aérea (*International Civil Aviation Organization (ICAO)*, 2013, p.10-1), ou seja, manter a sua operacionalidade (Instituto de Infraestruturas Rodoviárias (INIR), s.d., p.3)).

De todas as infraestruturas de um complexo aeroportuário os pavimentos estão entre as mais importantes, (Oliveira, 2009, p.1, Fernandes, 2014a) não só porque apresentam um maior peso relativo, cerca de 60% do total das infraestruturas de transporte (*Flintsch e Bryant*, 2009, p.12) como influenciam fortemente a movimentação das aeronaves no solo, pelo que contribuem para o cumprimento da missão da FA. Por isso, mais do que mantidos devem ser geridos (*Shahin*, 2005, p.1), através da implementação de um programa abrangente de manutenção, que deve atender às verbas disponíveis e efetuar uma aproximação sistemática à manutenção preventiva e corretiva (*Federal Aviation Administration (FAA)*, 2014c, p.1).

Assim, surge a gestão das infraestruturas aeronáuticas, que consiste na sistematização de práticas que visam a sua adequada administração. A introdução de uma análise sistémica permite obter uma visão global através das ligações, interações e processos entre os elementos que compõe a totalidade do sistema. Deste modo, a gestão dos pavimentos tornou-se conhecida por Sistemas de Gestão de Pavimentos (SGP) (*Wu, Li e Hung*, 2014, p.187), que no caso particular dos aeródromos se designa por SGPA, distinguindo assim os pavimentos rodoviários dos aeronáuticos que apresentam diferentes especificidades na conceção, exploração e manutenção.

### **a. Enquadramento teórico**

#### **(1) Conceito de Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos**

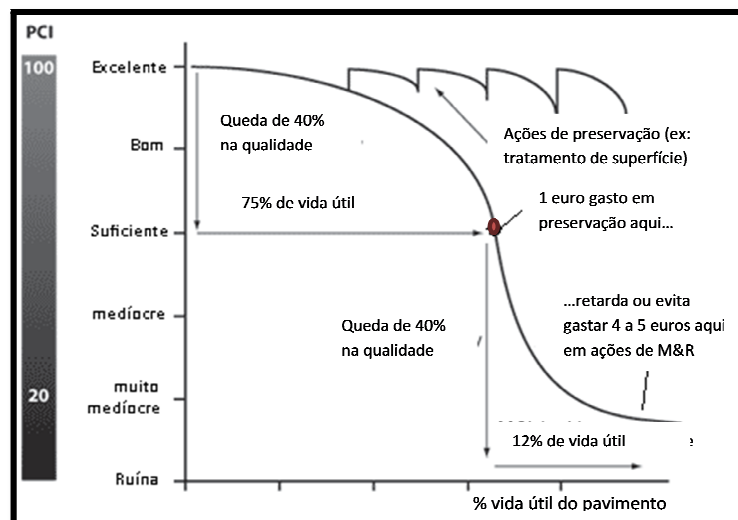
Segundo a FAA (2014b, p.2), o SGPA consiste num procedimento sistemático e de agendamento de ações de M&R, baseado na maximização de benefícios e na minimização de custos. Ou seja, fornece uma abordagem sistemática e metódica que permite selecionar as ações de M&R, determinar as prioridades e a linha temporal ideal para intervenção ao prever as condições futuras do pavimento (*Shahin*, 2005, p.1), baseada em informação objetiva providenciada pelo sistema em detrimento da experiência subjetiva de cada um (*Wu, Li e Hung*, 2014, p.185).

## (2) Fatores motivacionais e benefícios

O fator económico é transversalmente apontado com um fator motivador (Veloso, 2001, p.2, *Shahin*, 2005, p. 1, Costa, 2014, p.11.). Mas, para que as ações de M&R sejam as mais adequadas e os custos de M&R sejam menores (FAA, 2014b, p.2) é importante:

- prever a degradação dos pavimentos ao longo do tempo, através de modelos de comportamento (que representam a evolução da qualidade do pavimento, associado aos níveis de serviço ou a índices de qualidade, ao longo do tempo);
- analisar os custos do ciclo de vida (*life-cycle cost analyses (LCCA)*) do pavimento, evitando maiores custos futuros de M&R (FAA, 2014b, p.2).

Por níveis de serviço entende-se o escalão pretendido para determinado pavimento, balanceando o risco para a operação e as restrições orçamentais (*Engineering Technical Letter (ETL)*, 2004, p.5) e por *LCCA* um método de avaliação do custo total de uma infraestrutura, tendo em conta os custos iniciais (aquisição/construção), de exploração e manutenção, sendo especialmente útil quando existem diversas alternativas de M&R com os mesmos objetivos, mas que diferem nos custos a curto e médio prazo (*Whole Building Design Guide*, 2014).



**Figura n.º1 – Modelo de comportamento típico de um pavimento**

Fonte: (FHWA, s.d., p.1, *United States Army Construction Engineering Research Laboratory (USACERL)*, 1990, p. 23, *Shahin*, 2005, p.2 e FAA, 2014b, p.3)

A Figura n.º1 mostra a importância da intervenção atempada, onde é possível visualizar que nos primeiros 75% da vida útil de um pavimento ocorre cerca de 40% do seu processo de degradação. A partir daí o estado de conservação decresce quase vertiginosamente, 40% nos seguintes 12% do tempo de vida útil (*Applied Pavement Technology (APT)*, 2013, p.1-2). Ou seja, manter um pavimento em boas condições pode



ser até quatro a cinco vezes menos dispendioso do que reabilitar um pavimento mais degradado (muito medíocre), ao mesmo tempo que aumenta o tempo de vida útil (FAA, 2014b, p.2) e evita a sua inoperacionalidade durante longos períodos de tempo (Shahin, 2005, p.1).

Por tempo de vida útil, entende-se o período temporal que decorre entre a sua utilização e a data em que a sua manutenção deixa de ser rentável, variando de acordo com exigência operacional, a sua natureza, as condições ambientais e a sua utilização (NATO, 2011, p.14).

Mas, os modelos de comportamento comportam alguns inconvenientes:

- não são idênticos para todos os pavimentos, dependem do tipo e qualidade da construção, utilização, condições climáticas e ações de manutenção (FAA, 2014b, p.2). Os pavimentos mais solicitados quer a nível de tráfego quer a nível de carga apresentam uma deterioração mais célere do que os que se degradam devido a causas ambientais (FAA, 2014b, p.3);
- não são observáveis, pois os pavimentos não demonstram sinais de terem atingido o ponto de queda (altura ideal para a M&R mais profunda).

Por outro lado, existem diversas abordagens a técnicas de M&R, que provocam diferentes alterações no modelo de comportamento de um pavimento (Figura n.º2) e que é necessário distinguir:

- Preservação: consiste em ações planeadas e habituais necessárias para atingir o tempo de vida útil de projeto (FAA, 2014b, p.4), tais como inspeções diárias e limpeza superficial;
- Manutenção corretiva: realizada após a ocorrência de um problema e destina-se a tornar operacional a infraestrutura (Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 1994, cit. por Oliveira, 2009, p.17).
- Manutenção preventiva: efetuada em intervalos predeterminados e de acordo com critérios pré-estabelecidos, com o objetivo de reduzir a probabilidade de degradação do pavimento (ABNT, 1994, cit. por Oliveira, 2009, p.17). É a mais sustentada por um SGPA (Zimmerman e Peshkin, 2003, p.2).
- Reabilitação: grande intervenção destinada a proporcionar um desempenho compatível com as exigências ou condicionalismos atuais e onde a manutenção já não consegue manter a infraestrutura em condições aceitáveis (NATO, 2011, p.A-1-5).

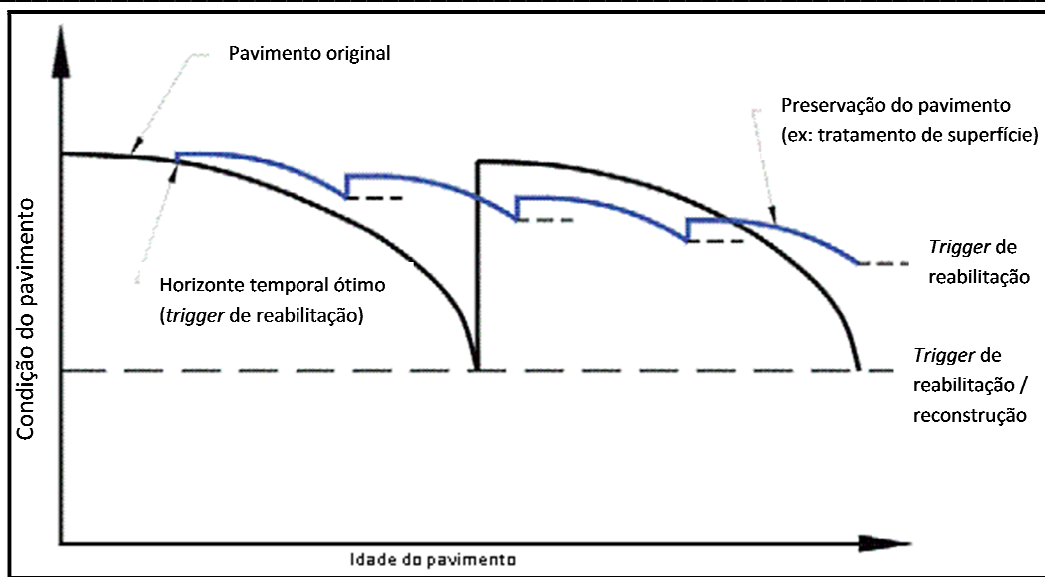


Figura n.º2 – Modelo de comportamento considerando a preservação do pavimento

Fonte: (FAA, 2014, p.3)

O conhecimento destes modelos de degradação permite definir os diversos tipos de ações de M&R considerando os níveis mínimos de serviço (*trigger*), ou seja, minimizando os riscos e custos. Mas a informação acerca da degradação do pavimento, por si só, não permite selecionar as estratégias de M&R mais eficazes, é essencial, uma base de dados de técnicas de reabilitação com custos associados e com eficácia comprovada. Ou seja, a solução que elimina a anomalia do pavimento, melhora a condição do pavimento, recupera os custos de M&R e prolonga a vida útil do pavimento (FAA, 2014b, p.3). E o SGPA permite integrar todas estas funcionalidades.

Em síntese, os benefícios de um SGPA podem ser diversos, agrupando-se consoante as mais-valias que trazem a cada uma das fases, tal como evidenciado na Tabela n.º1.

Tabela n.º1 – Síntese dos benefícios de um SGPA

Fonte: (Zimmerman e Peshkin, 2003, p.3, Shahin, 2005, p.343, Transportation Research Board (TRB), 2008, p.5, Fernandes, 2010, p.68 e TRB, 2011, p.10)





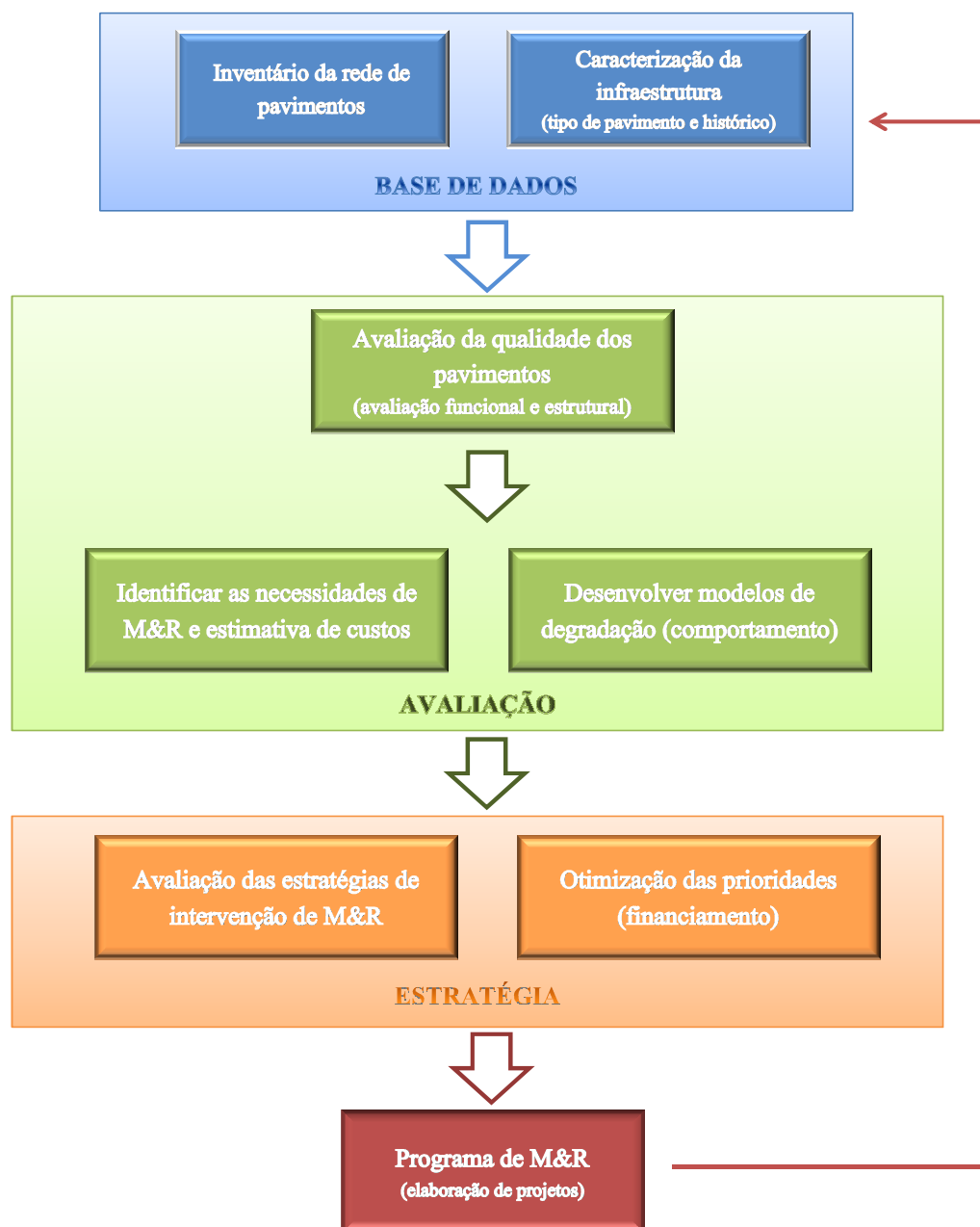
De onde se retira que a base de dados possibilita não só a concentração de toda a informação num único repositório, o que facilita o seu acesso, como também a sua integração, apoiando a monitorização e análise do estado de conservação do pavimento. Esta base de dados fomenta a definição de um programa de avaliação e monitorização cíclico que sustenta as definições de M&R atuais, bem como as futuras através da criação de modelos de degradação do pavimento e possibilita ainda o estabelecimento de correlações entre as anomalias e causas em determinadas zonas da rede.

Desta forma apoia a estratégia de M&R, comparando possíveis soluções de M&R sob o ponto de vista técnico-económico, permitindo a sua aplicação no horizonte temporal mais indicado, ao mesmo tempo que permite uma autoconsciência dos impactos da decisão a nível operacional, técnico e financeiro. Contribuindo não só para a melhoria do estado do pavimento e segurança como para a otimização dos recursos.

**b. Constituintes genéricos do sistema de gestão de pavimentos**

A arquitetura de um sistema, influencia fortemente o seu comportamento e consiste numa descrição abstrata das suas entidades e do seu relacionamento (*Crawley, et al., 2004, p.2*).

O SGPA deve ser constituído, genericamente, por uma arquitetura semelhante à apresentada na Figura n.º3. Onde é possível verificar que o elemento fundamental é a base de dados, que deve integrar o inventário e a caracterização da infraestrutura (*Pedrazzi, 2004, p.38*). A partir dos dados do sistema são realizados modelos de comportamento do pavimento que permitem a simulação de vários planos de M&R, posteriormente apoiados por uma *LCCA* e pelas verbas orçamentais disponíveis, permitindo fazer uma avaliação estratégica e de aplicação de recursos que conduz posteriormente ao programa de M&R (*Fernandes, 2010, p.70*).



**Figura n.º3 – Arquitetura genérica de um SGPA**  
Fonte: (Shahin, 2005, p.339 e Fernandes, 2010, p.69)

### c. Enquadramento legal e normativo

Na Tabela n.º2 encontram-se identificados diplomas legais, nacionais e europeus, assim como documentos normativos e regulamentares de organismos internacionais: *ICAO*, e de organismos europeus de aviação: *European Aviation Safety Agency (EASA)*.

Foram ainda analisadas autoridades aeronáuticas, como a *Civil Aviation Authority (CAA)* e a *Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC)*. Sendo que a *CAA* indica que os pavimentos só podem ser mantidos em boas condições se forem implementados procedimentos de inspeção e manutenção apropriados (*CAA*, 2014, p.137) e a *ANAC* não



apresenta qualquer recomendação sobre a manutenção ou gestão de pavimentos (ANAC, 2015).

Tabela n.º2 – Enquadramento legal e normativo da gestão e manutenção de pavimentos

<b>DL 186/2007</b>	Deve existir um programa de manutenção do aeródromo, para aeródromos civis de classe III e IV.
<b>Regulamento N.º 139/2014</b>	Deve ser implementado um programa de manutenção das infraestruturas, incluindo a manutenção preventiva, a fim de cumprir os requisitos essenciais previstos no anexo V-A do Regulamento (CE) n.º 216/2008. Os pavimentos aeronáuticos devem ser inspecionados, de forma a avaliar regularmente a sua condição como parte de um programa de manutenção preventiva e corretiva do aeródromo.
<b>ICAO (2013, p.10-1)</b>	Todos os pavimentos aeronáuticos devem ser inspecionados e o seu estado de conservação monitorizado regularmente de modo a integrar o programa de manutenção preventiva e corretiva que visa manter as infraestruturas operacionais.
<b>NATO (2011, p.14)</b>	As infraestruturas <i>NATO</i> devem ser mantidas durante a sua vida útil. Quando a manutenção, da responsabilidade do usuário, deixa de ser rentável, podem ser necessárias obras de reabilitação para elevar os padrões operacionais para o qual foi construído, aumentando o tempo de vida útil.
<b>Standardization Agreement (STANAG) 7181 (AEP-56)</b>	Define a metodologia de <i>Pavement Condition Index (PCI)</i> como forma de quantificação do estado de conservação do pavimento em inspeções visuais a pavimentos aeronáuticos.
<b>EASA (2014, p.183)</b>	Refere que deve existir um programa de manutenção, incluindo a manutenção preventiva para manter as infraestruturas (pavimentos) numa condição que não comprometa a segurança das operações aeronáuticas.

## 2. Casos de estudo nacionais e internacionais

### a. Organizações e autoridades aéreas internacionais

#### (1) *Federal Aviation Administration*

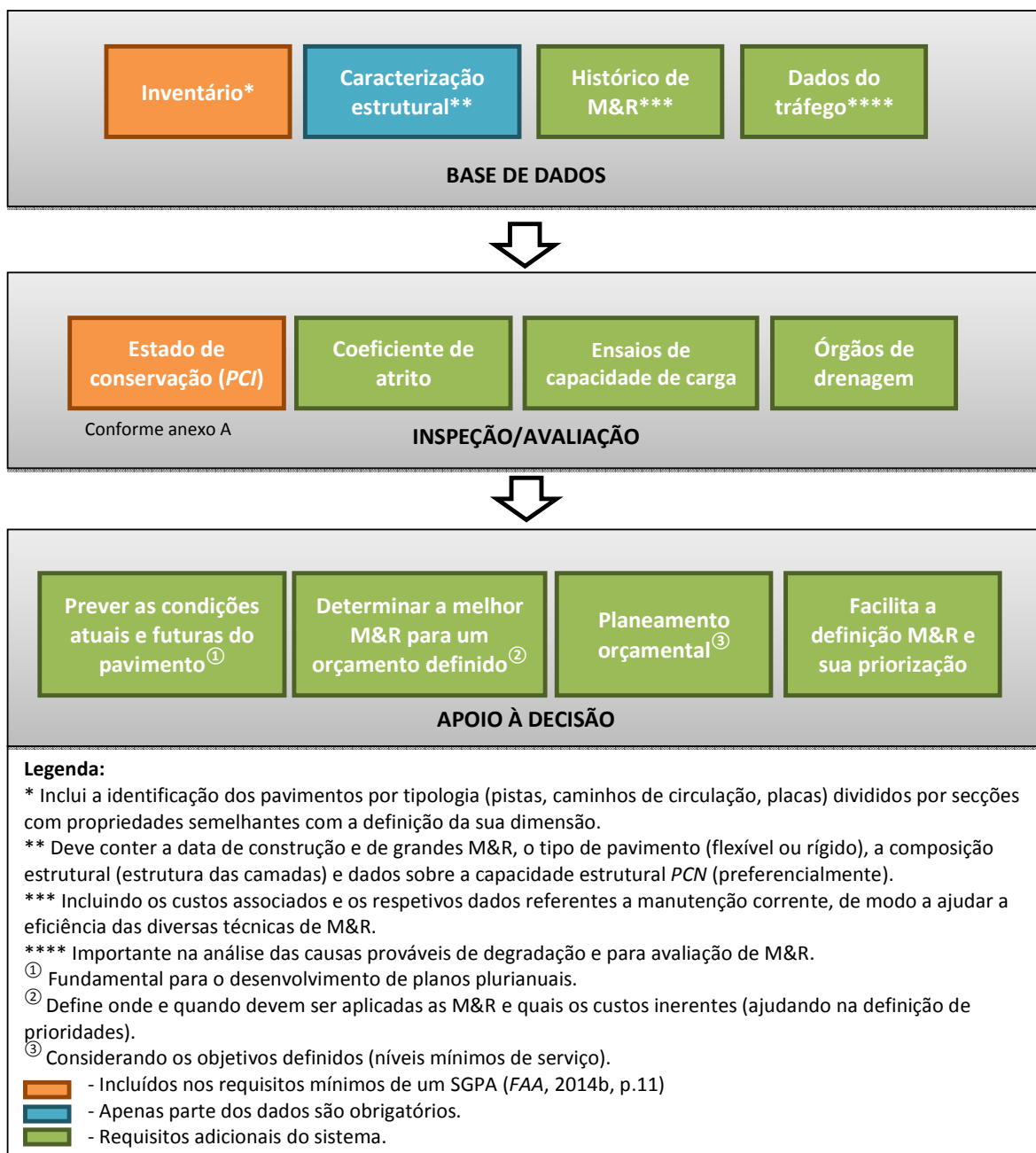
A *FAA* é responsável pelo desenvolvimento e manutenção de um sistema de aeroportos dos Estados Unidos da América, impondo a existência de um programa de





gestão de pavimentos, para que os aeroportos possam concorrer a verbas federais, no âmbito do *Airport Improvement Program* (FAA, 2014a, FAA, 2014b, p.1).

Este SGPA deve incluir e possibilitar o apresentado na Figura n.º4, nomeadamente, prever as condições do pavimento no futuro, orçamentar as futuras atividades de M&R, tendo em conta os objetivos e a priorização de projetos de intervenção, diminuindo, a longo prazo, as grandes necessidades de reparação.



**Figura n.º4 – Esquema do SGPA previsto pela FAA**  
Fonte: (FAA, 2014b e FAA 2014c)



Admite a utilização dos *softwares* já reconhecidos (*Paver* e *Paveair*) ou outros, desde que integrem os requisitos informacionais mínimos identificados a cor-de-laranja e azul na legenda da Figura n.º4.

As inspeções devem ser feitas uma vez por ano (em adição às inspeções de rotina), quando for utilizado o *PCI* a frequência das inspeções poderá ser de três anos. (FAA, 2014b, p.1). Para facilitar o processo de gestão, a FAA (2014c) apresenta um catálogo de anomalias e uma matriz de correlação entre estas e as causas mais prováveis bem como as técnicas de M&R mais adequadas, apresentando ainda os requisitos dos materiais a aplicar e as regras da boa arte.

São apresentados, no Anexo A, dois aeroportos distintos: um internacional com bastante tráfego, com um SGPA em funcionamento desde 1996 (*Miami International Airport*) e um outro municipal, a iniciar a implementação de um SGPA – *Arlington Municipal Airport* (APT, 2013).

## (2) *United States Air Force*

Antes de 1970 era a *United States Army Corps of Engineers* (USACE) que efetuava as avaliações aos pavimentos da *United States Air Force* (USAF) (Davitt, Brown e Grene, 2002, p.1). Por ser responsável por uma grande área de pavimentos começou a desenvolver em 1968 um SGPA informático conhecido como *Paver*, que permite a previsão das condições do pavimento, definição de ações de M&R e de prioridades, apoiando a decisão e a otimização de recursos, com a configuração apresentada na Figura n.º5.

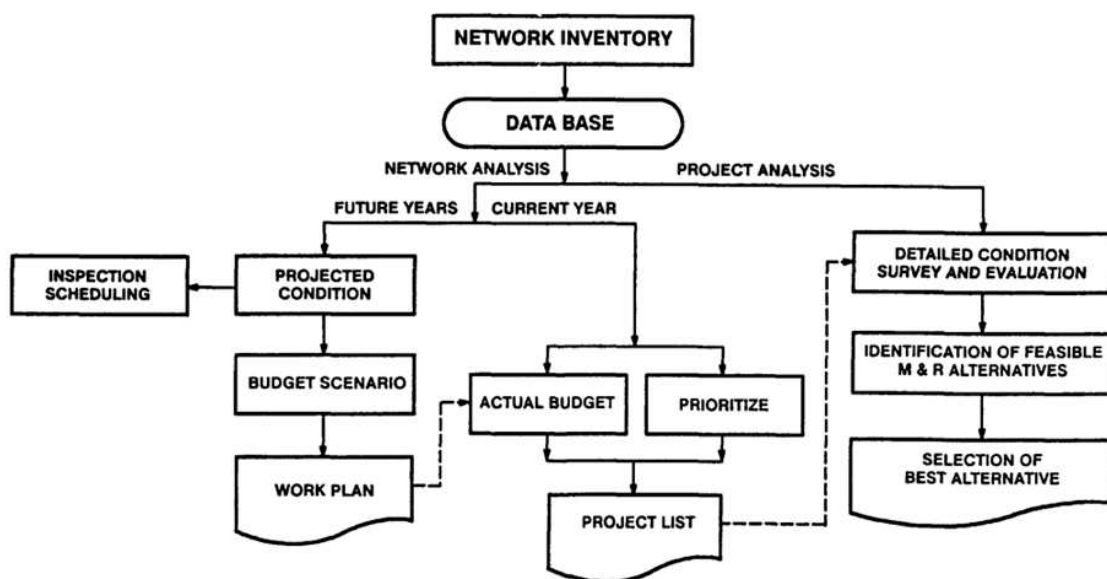
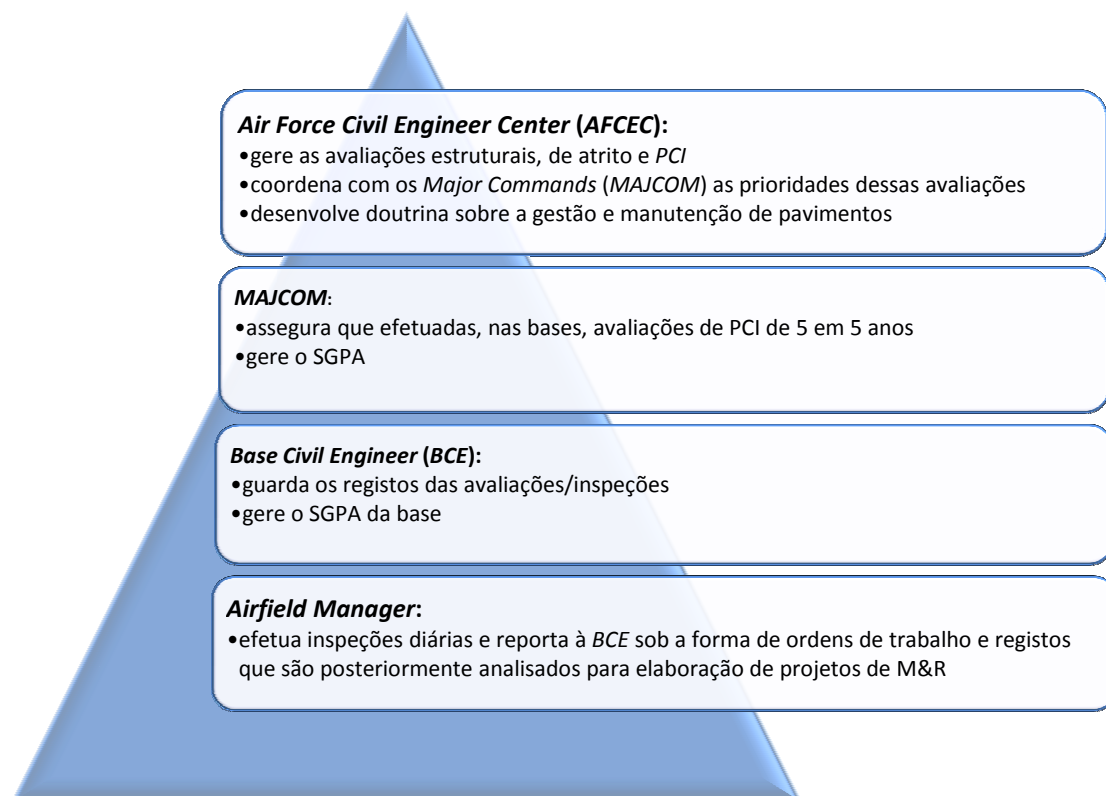


Figura n.º5 – Esquema do SGPA previsto pela USACERL  
Fonte: (USACERL, 1990, p.19)



Na gestão de nível de rede, definem-se as necessidades atuais e futuras de M&R considerando toda a rede de pavimentos. O mais importante, a este nível, é projetar os modelos de comportamento. Esta projeção é necessária para a programação de inspeções e identificação de secções que serão sujeitas a grandes M&R no futuro e respetivos custos. Na gestão de nível de projeto, cada secção identificada (nível de rede) como candidata a M&R no ano em curso deve ser submetida a inspeções e avaliações (USACERL, 1990, p.27).

Atualmente a avaliação dos pavimentos é efetuada pela *USAF* com recurso a diversos intervenientes em diferentes níveis hierárquicos e com tarefas distintas, tal como é visível na Figura n.º6.



**Figura n.º6 – Intervenientes e responsabilidades**

Fonte: (*Air Force Instruction (AFI)*, 2013, p. 8 e *AFI*, 2014, p.153)

Esta avaliação considera os elementos indicados na Figura n.º7, que depois são incorporados no *Paver* (Anexo B). A avaliação estrutural fornece a capacidade de carga do pavimento (apresentada sob a forma de um número para operações ilimitadas – *Pavement Classification Number (PCN)*), segundo a *ICAO*, 2013, p.1-7) para um determinado volume de tráfego e depende do tipo e espessura das camadas (*AFI*, 2013, p.7). O inventário referido deverá apresentar uma divisão por ramos e secções, integrar o histórico, tipo e constituição do pavimento.

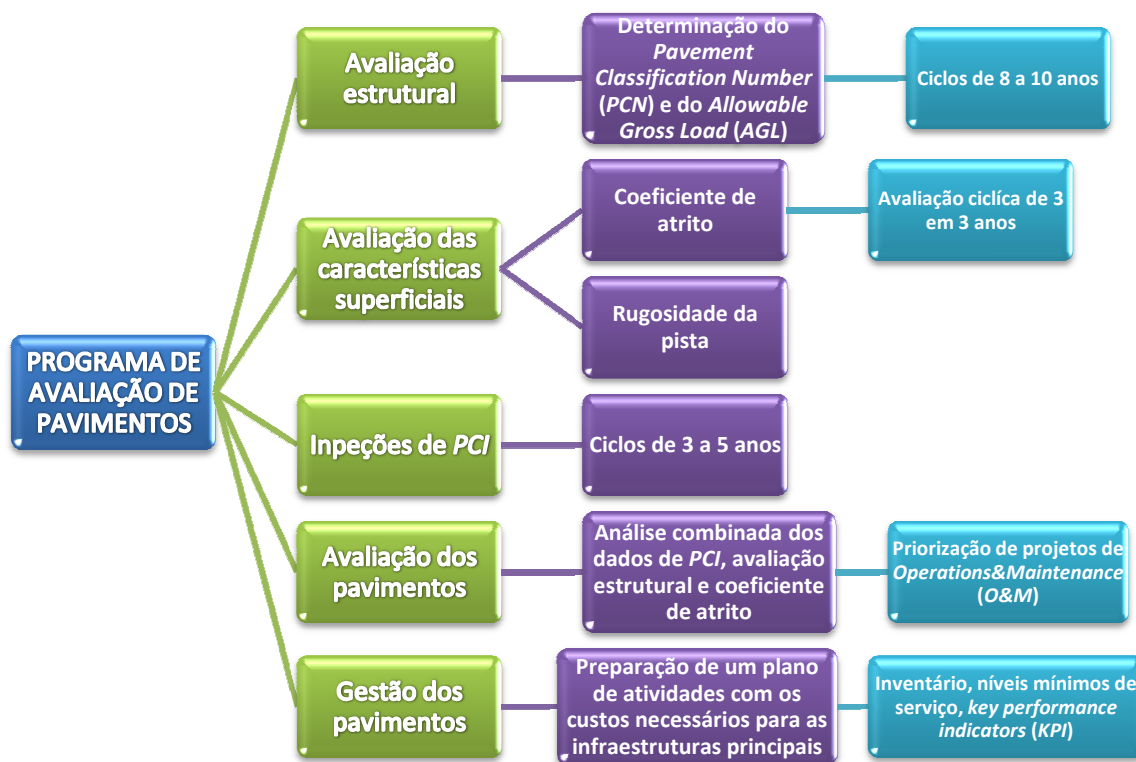


Figura n.º7 – Elementos do programa de avaliação de pavimentos

Fonte: (AFI, 2013 e Davit, Brown e Grene, 2002, p.2)

## b. Organismos nacionais

Ao nível militar, a FA não é a única detentora de infraestruturas aeronáuticas, por isso foi contactado o Exército tendo-se constatado que não existe a prática de gestão de pavimentos (Matias, 2014). Quanto ao caso civil, é a seguir apresentado.

### (1) ANA – Aeroportos de Portugal, SA

A ANA enquanto gestora dos aeroportos nacionais e por uma questão de centralização de informação (Brito, 2014) acrescida da necessidade de estratégias de manutenção preventiva, visando a maximização da qualidade dos pavimentos (Brito, 2008) e a otimização de recursos financeiros (Picado-Santos, 2014), fomentou a implementação de um SGPA que teve início a partir de 2010 (Brito, 2014). O modelo de SGPA é o apresentado (Figura n.º8) e encontra-se centralizado na Direção de Infraestruturas Aeronáuticas (DIA) tendo sido aplicado nos aeroportos identificados na Figura n.º9.

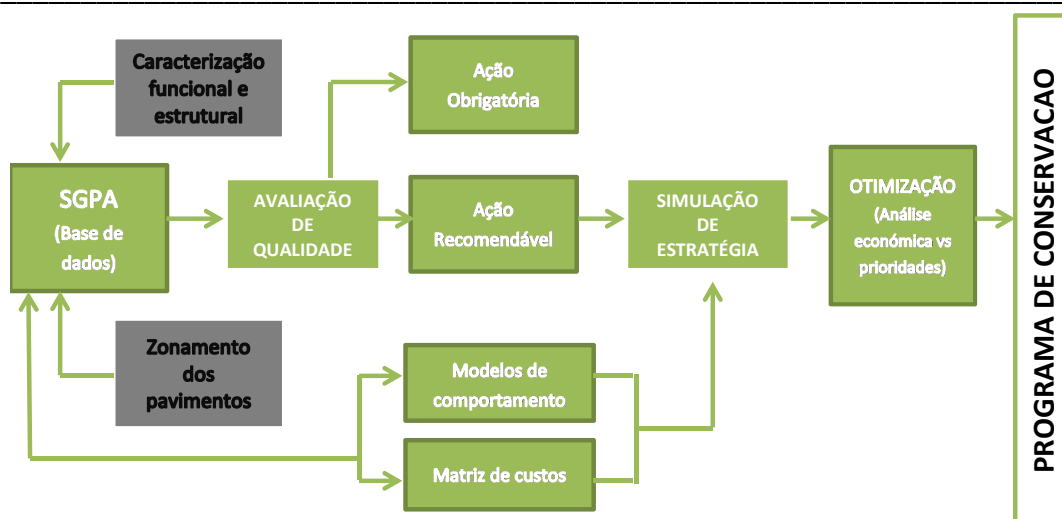


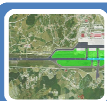
Figura n.º8 – Esquema do SGPA na ANA

Fonte: (Brito, 2008)

### Portugal Continental:



LPPT: Aeroporto de Lisboa  
• 1.500.000 m<sup>2</sup>



LPPR: Aeroporto Francisco Sá Carneiro  
• 796.000 m<sup>2</sup>



LPFR: Aeroporto de Faro  
• 568.000 m<sup>2</sup>



LPBJ: Aeroporto de Beja  
• Pistas: 295.530 m<sup>2</sup>  
• Inclui ainda o Caminho de circulação A1, B1, D, E1 e G1 e o Terminal Civil

### Região Autónoma dos Açores:



LPFL: Aeroporto das Flores  
• 73.000 m<sup>2</sup>



LPHR: Aeroporto da Horta  
• 139.000 m<sup>2</sup>



LPAZ: Aeroporto de Santa Maria  
• 742.000 m<sup>2</sup>



LPPD: Aeroporto João Paulo II  
• 266.000 m<sup>2</sup>

Total de 4.084.000 m<sup>2</sup> → com as pistas do Aeroporto de Beja totaliza: 4.379.530 m<sup>2</sup>

Figura n.º9 – Lista de aeroportos com SGPA

Fonte: (Brito, 2008 e Brito, 2014)

O *software* utilizado armazena os vários dados recolhidos, calcula o nível de serviço e estabelece modelos de comportamento (sendo ainda precoce o seu desenvolvimento, porque o SGPA é recente) para definição das ações de M&R (Fernandes, 2010, p.108). Segundo Brito (2014) o *software* (concebido em parceria com o Instituto Superior Técnico a Ambisig e a Intergraph) utiliza como *triggers* (níveis mínimos) o *PCI*, o Índice de Irregularidade Internacional (IRI), questiona-se se será mantido, e a capacidade estrutural do pavimento.

### c. Contexto da Força Aérea

A Força Aérea (FA) apresenta uma grande infraestrutura aeronáutica que suporta todas as aeronaves e garante a sua operacionalidade. Só nas *Main Operating Bases (MOB)* a área dos pavimentos aeronáuticos da FA é bastante relevante, 2.039.528 m<sup>2</sup>, segundo a



Figura n.º10<sup>1</sup>. Na BA11 a ANA, já efetuou a campanha de ensaios e inspeções em 2013 para integrar a base de dados do SGPA, mas não estão contempladas todas as placas e caminhos de circulação como se verifica na Figura n.º9, ou seja, grande parte dos pavimentos.

Quando comparadas com alguns aeroportos (Figura n.º11) verifica-se que certas BAs têm uma área de pavimentos superior. Sendo a BA11 partilhada poderiam ser efetuadas sinergias ao nível do SGPA que já se encontra implementado na parte de utilização civil.



Figura n.º10 – Área de pavimentos aeronáuticos nas MOB

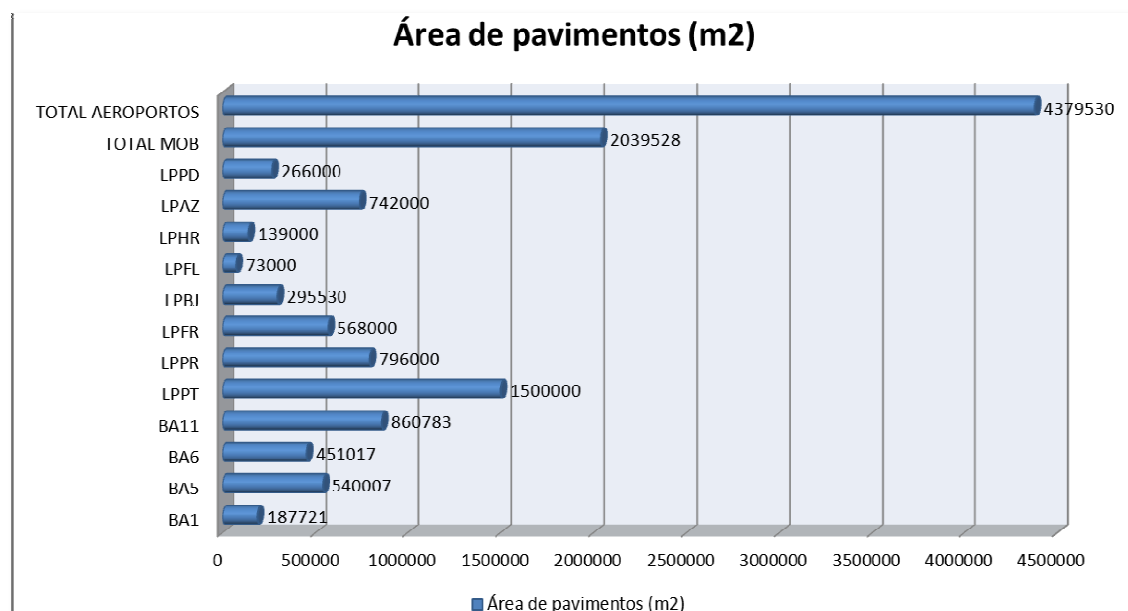


Figura n.º11 – Comparação entre a área de pavimentos das MOB e dos aeroportos da ANA

<sup>1</sup> Dados retirados do Sistema de Informação de Infraestruturas (SIINFRAS), existindo discrepâncias entre estes e os dados constantes da *Aeronautical Information Publication (AIP)*.



Por outro lado, parte desses pavimentos já ultrapassaram o seu tempo de vida útil (20 anos), tal como demonstrado na Tabela n.º3. Não se considerou a BA4 porque a gestão da maior parte dos pavimentos não é da responsabilidade da FA (Veloso, 2014a).

**Tabela n.º3 – Tráfego e tempo de vida das pistas das MOB<sup>2</sup>**

Bases Aéreas	Movimentos anuais (2013)	Histórico das pistas (última grande intervenção)	Tempo de vida até à atualidade
<b>BA1</b>	6125	2004	10 anos
<b>BA5</b>	5991	1993	21 anos
<b>BA6</b>	7952	Década 60 (08-26)	54 anos (08-26)
		2005 (01-19)	9 anos (01-19)
<b>BA11</b>	4736	1965	49 anos

Da Tabela n.º3 é possível retirar que as pistas das BA5, BA6 (08-26) e BA11 já ultrapassaram o tempo de vida útil, de uma forma mais proeminente na BA6 e BA11. No entanto, a BA5 e BA6 foram recentemente (2011 e 2012, respetivamente) alvo de pequenas intervenções nomeadamente ao nível das juntas dos pavimentos rígidos, o que fez aumentar o tempo de vida, desconhecendo-se o quanto.

Desconhece-se em que período de vida está o pavimento de cada uma das unidades e no quadro estão apenas compilados dados referentes às pistas. Desconhece-se o cadastro dos pavimentos aeronáuticos bem como o seu estado de conservação de uma forma integrada, o Sistema de Informação de Infraestruturas (SIINFRAS) carece de atualização dos seus dados e apresenta mapas com informação desatualizada, o que implica que os estudos de adaptação a outras aeronaves (Veloso, 2014a) e projetos de M&R, sejam mais morosos e com maior erro associado.

Ao nível dos ensaios de avaliação estrutural e do atrito existe um arquivo, desde 2009, com os dados constantes da Tabela n.º4.

O coeficiente de atrito integra um dos parâmetros de estado do pavimento. Mas a avaliação funcional, cuja finalidade é determinar a capacidade de conforto e de segurança na utilização do pavimento, compreende diversos parâmetros de estado: regularidade (longitudinal e transversal), avaliação do estado superficial (inspeções visuais), resistência ao deslizamento (coeficiente de atrito e profundidade de textura) (ICAO, 1983, p.3-120, Fernandes, 2010, p.39) e não apenas o coeficiente de atrito.

<sup>2</sup> Segundo dados fornecidos pelo Centro de Gestão de Tráfego Aéreo (CGTA) do Comando Aéreo (CA).





Tabela n.º4 – Avaliações estruturais e de coeficiente de atrito

AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE ATRITO (Grip Tester)						
BA	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BA1			X			
BA5	X				X	X
BA6		X		X	X	
BA11			X		X*	
* avaliação efetuada pela ANA - aeroportos de Portugal, SA no âmbito da implementação do SGPA na BA11 (parte de utilização civil)						
AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA (Defletómetro de impacto ou <i>Falling Weight Deflectometer (FWD)</i> )						
BA6				X**		
** ensaios realizados às duas pistas operacionais 01-19 e 08-26 no âmbito do estudo do aeroporto complementar da Portela						

Para além da inexistência de uma base de dados e dos pavimentos terem ultrapassado o seu tempo de vida útil, os custos são também fundamentais. Analisando o Anuário Estatístico da Defesa Nacional (AEDN) (2010, p.196) as verbas gastas em grandes reparações na FA são cerca de 9,3% superiores às dedicadas à construção nova (importância da M&R). As ações de M&R são corretivas e assentes na experiência (Camisa, 2014a), o que pode ser um problema, especialmente porque os elementos da DI não detêm esse conhecimento consolidado, pois a média de anos de experiência global aponta para os 10 anos (Mendes, 2013, p.19).

Atualmente, a M&R de pavimentos aeronáuticos na FA é efetuada com base em solicitações que chegam quer através de pedidos das *MOB* quer através de reportes decorrentes de inspeções promovidas pela Inspeção Geral da Força Aérea (IGFA). Ou seja, “...a intervenção é inopinada, há um efeito mais reativo que preventivo e gastos exagerados” (Camisa, 2014a). Não existe nenhum sistema de gestão de pavimentos (SGP) atualmente em prática na FA (Velooso, 2014a).

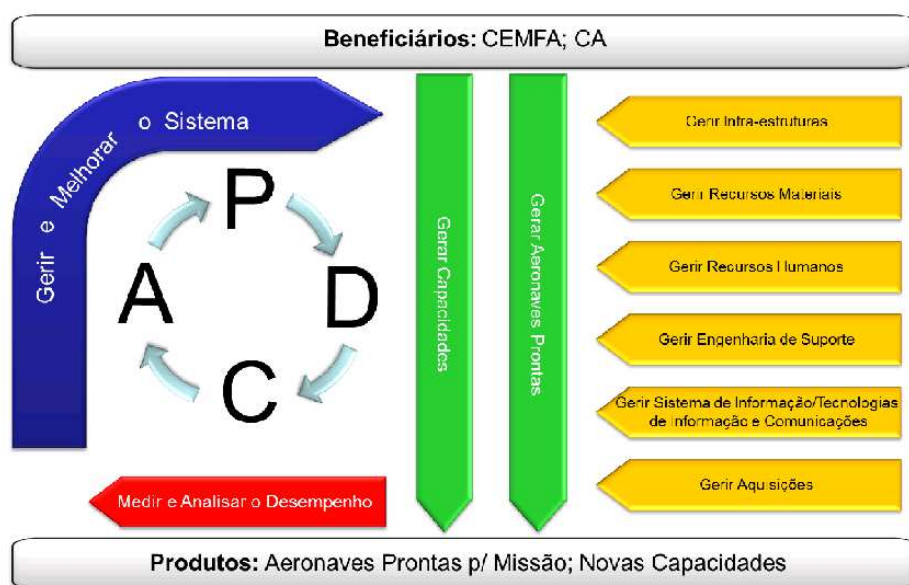
Na vertente dos recursos humanos, nem sempre os elementos intervenientes na inspeção dos pavimentos aeronáuticos (engenheiros de aeródromos (ENGAED) ou técnicos de manutenção de infraestruturas (TMI)), quer no âmbito da IGFA quer no âmbito da DI, têm conhecimento específico na área.

O curso conferido pela Academia da Força Aérea (AFA) aos ENGAED apenas permite a especialização nas áreas de Geotécnica, Estruturas e Construção, o que reduz o contacto com os pavimentos a uma unidade curricular semestral (aeródromos) (AFA, 2014).



A Força Aérea apresenta diretivas e regulamentos que traçam linhas orientadoras para o cumprimento da missão. Na Diretiva do Chefe do Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA) n.º 04/2013 (p.1) é referido que “...deve existir um planeamento criterioso de todas as atividades a desenvolver pela FA e uma rigorosa adequação dos recursos aos fins pretendidos (...)”.

Um dos objetivos genéricos apresentados pelo Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade (SGQA) (Regulamento da Força Aérea (RFA) 400-1) é contribuir para o desenvolvimento de capacidades necessárias ao cumprimento da missão da FA. Sendo um dos processos de suporte – Gerir infraestruturas (Figura n.º12), que visa garantir e manter as infraestruturas nas condições necessárias para a realização do produto do SGQA. Ora o SGPA poderá contribuir para este SGQA enquanto semiparte do processo de suporte referido, pois fornece uma visão integrada, em tempo real do estado dos pavimentos aeronáuticos, facilitando a sua gestão e potenciando a sua melhoria.



**Figura n.º12 – Mapa de interação geral de processos do SGQA**  
Fonte: (FA, 2014)

Salienta-se ainda o facto de estar, presentemente, a ser desenvolvido um Sistema de Gestão Operacional (SGO) na Divisão de Operações (DIVOPS), onde as infraestruturas aeronáuticas têm um papel relevante<sup>3</sup>.

Neste contexto, importa conhecer qual a posição da FA perante a necessidade de gerir as suas infraestruturas aeronáuticas e verificar se o SGPA pode contribuir para a

<sup>3</sup> Informação obtida a 29 de outubro de 2014, na DIVOPS através do TCOR/NAV Carlos Páscoa, Chefe da Repartição de Análise e Métodos.



consecução dos objetivos de nível estratégico (nível mais elevado onde são determinados objetivos, neste caso, organizacionais e definidos os recursos para alcançá-los), operacional (onde são planeadas e conduzidas as grandes operações que visam alcançar os objetivos estratégicos) e tático, nível mais baixo onde são planeadas e executadas atividades para alcançar os objetivos militares (NATO, 2014, p.2-O-3, 2-T-2 e 2-S-12).

#### d. Metodologia de investigação

Após a consolidação do quadro teórico, foi desenvolvido o modelo de análise no domínio conceptual e metodológico. No domínio conceptual, a partir das hipóteses, foram desconstruídos os conceitos em dimensões e indicadores, culminado no mapa conceptual apresentado no Apêndice A.

No domínio metodológico, utilizou-se um raciocínio hipotético-dedutivo, procurando recolher informação detalhada acerca da gestão de pavimentos na FA, ou seja, utilizando um procedimento metodológico de Estudo de Caso. Essa recolha de informação assentou em entrevistas semiestruturadas, análise qualitativa, (com guião previamente definido, apresentado no Apêndice B) aplicadas a uma amostra empírica intencional (Figura n.º13) selecionada com base na afinidade dos entrevistados à área de gestão, inspeção e avaliação dos pavimentos aeronáuticos, à área de apoio à decisão (divisões) e à área da utilização (unidades e CA).

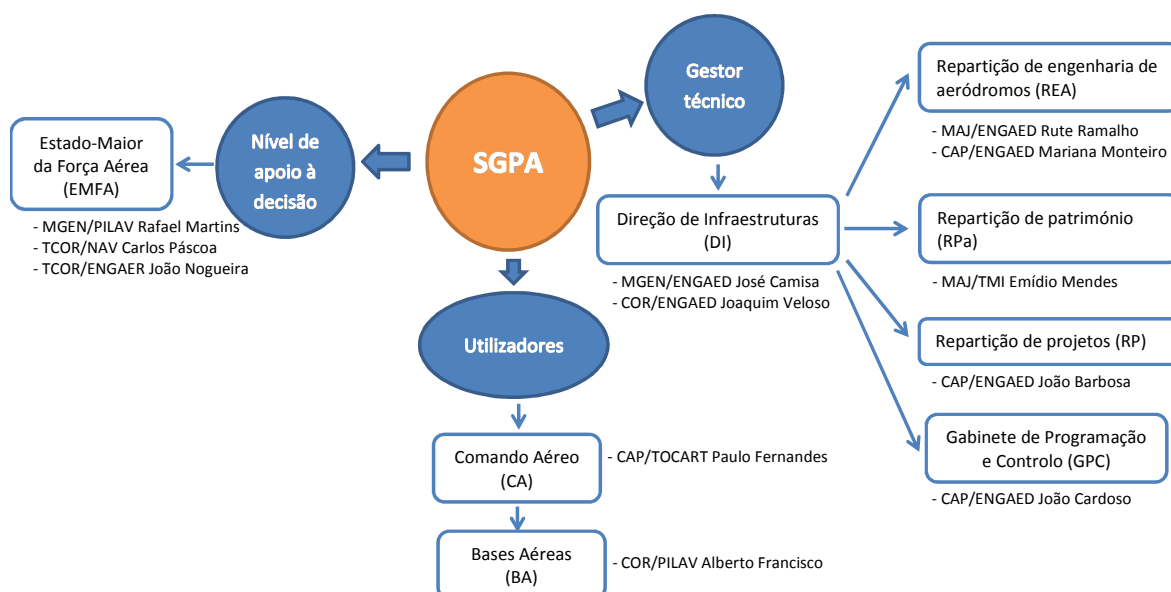


Figura n.º13 – Relação dos entrevistados com o SGPA

Posteriormente foi efetuada uma análise de conteúdo temática das entrevistas, baseada nas cinco etapas definidas por Guerra (2006 cit. por IESM, 2014b), sendo apresentado no Apêndice B a matriz de análise temática integrando o conteúdo adequado e

tratado da entrevista. Esta análise foi complementada com análise documental que permitirá verificar ou não as hipóteses consideradas e responder à pergunta de partida.

Na apresentação dos dados tentou-se gerir o equilíbrio entre a forma quantitativa e qualitativa, não perdendo o carácter descritivo inerente às necessárias citações.

### 3. O Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos na Força Aérea

#### a. Objetivos da Força Aérea

“A aplicação de um SGPA revela-se importante” (Camisa, 2014a), porque “não podemos continuar a gerir “às cegas”” (Veloso, 2014a), “é mesmo obrigatório para uma administração consciente” (Picado-Santos, 2014). É neste contexto que importa aferir se a FA apresenta objetivos alinhados com os benefícios decorrentes de um SGPA (referidos na subsecção (2) da secção a. do primeiro capítulo).

O SGPA permite apoiar o processo de tomada de decisão (Picado-Santos, 2014) e para a FA “os sistema de apoio à decisão são importantes (...), em particular o SGPA”, porque os pavimentos são cruciais para a operação (Francisco, 2014). Na realidade, os sistemas de apoio à decisão são uma “lacuna da FA” (Francisco, 2014), o SGPA já devia existir (Cardoso, 2014), só pode ser relevante (Páscoa, 2014) e vantajoso (Ramalho, Monteiro, 2014), conduzindo à otimização de recursos financeiros, humanos e operacionais (Mendes, 2014 e Barbosa, 2014).

O SGPA pode servir de apoio à decisão (Martins, 2014), sendo “(...) mais uma contribuição para os objetivos definidos na Diretiva n.º 4/CEMFA/2013” (Camisa, 2014b). Todos os entrevistados foram unânimes, ao evidenciarem que o SGPA contribui para os objetivos estratégicos (OE) da FA apresentados na Tabela n.º C-1 do Apêndice C (onde também se apresentam os objetivos operacionais (OB) com eles relacionados). Metade dos entrevistados identificou os de maior relevância (Figura n.º 14) de onde se deduz que o maior contributo do SGPA seria para o OE2 (83,3% dos entrevistados).

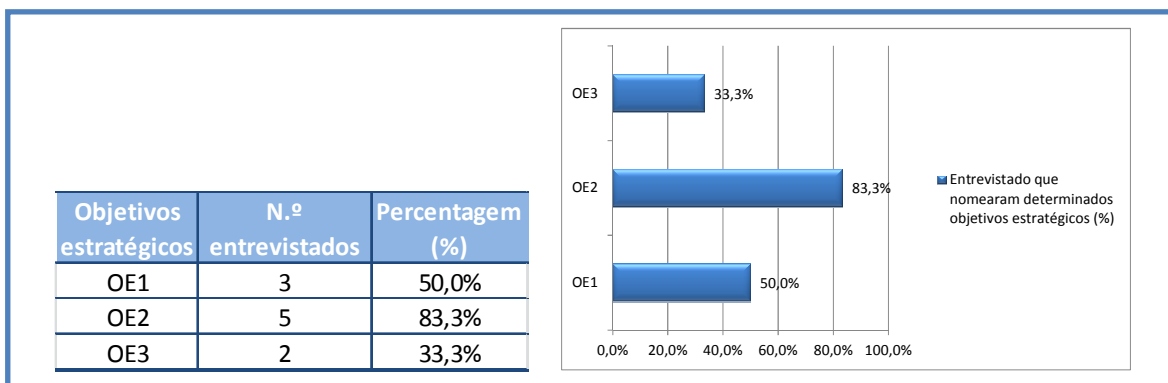


Figura n.º 14 – Contribuição do SGPA para os objetivos estratégicos

Foi ainda identificada a contribuição do SGPA para os OB, pois “(...) estão interligados com os estratégicos” (Francisco, 2014).

Na Figura n.º15 apresentam-se os OB nos quais o SGPA terá maior impacto, segundo oito dos entrevistados, destacando-se o OB1, OB3, OB6 e OB10.

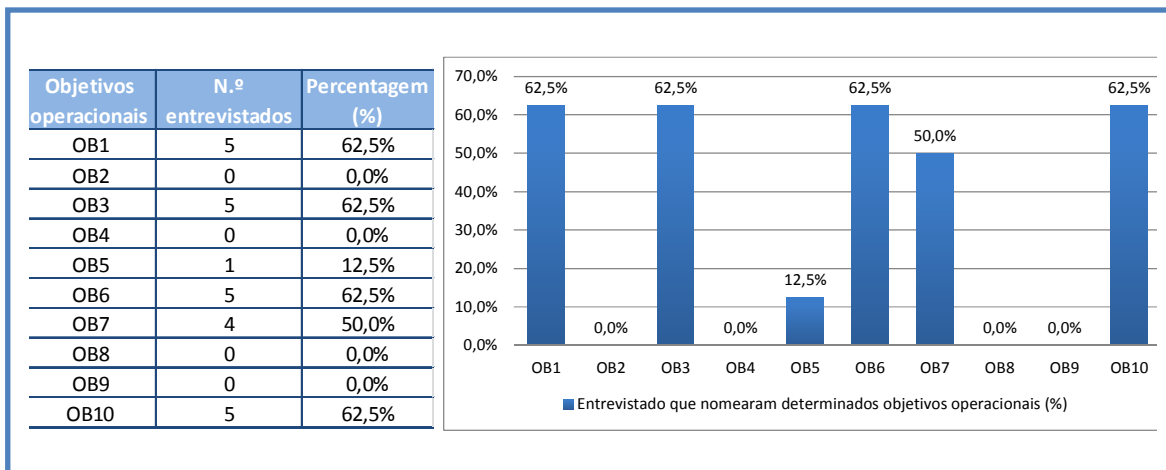


Figura n.º15 – Objetivos operacionais para os quais o SGPA contribui

Na Tabela n.º5 identificam-se ainda outros objetivos mencionados pelos entrevistados.

Tabela n.º5 – Objetivos identificados que o SGPA deve atender

Objetivos	n.º de vezes referidos
antevisão de prioridades	3
afecção de recursos eficiente	5
otimização de recursos financeiros	7
garantia/melhoria da operacionalidade	6
menor tempo de inoperacionalidade	1
aumento do tempo de vida útil	1

A melhor forma de garantir a operacionalidade dos pavimentos é de uma forma preventiva (cujos principais benefícios identificados se encontram na Tabela n.ºC-2 do Apêndice C), tal como referiram todos os entrevistados, desde que os recursos o permitam (Páscoa, 2014). No entanto, “a que se tem verificado é a corretiva” (Cardoso, 2014), sendo que serão sempre necessárias as duas (Fernandes, 2014b), pois há fenómenos que potenciam ações corretivas (AFCEC, 2014, p.1).

Mas “quantificar a (...) intervenção a nível temporal” (Martins, 2014) é importante, e isso pode ser auxiliado com a definição de níveis mínimos de serviços que estejam “(...) em sintonia com o nível de prontidão necessário para o cumprimento da missão” (Páscoa, 2014). Os níveis mínimos de serviços conduzem a uma gestão mais eficiente dos recursos da FA, desfasando as intervenções (Martins, 2014 e Mendes, 2014). Na realidade são



“quase uma imposição” (Camisa, 2014b). Na Tabela n.ºC-3 do Apêndice C encontra-se uma síntese de todas as vantagens relacionadas com a adoção de níveis mínimos de serviço identificadas pelos entrevistados.

Segundo Veloso (2014b), “as prioridades dentro de uma afetação de recursos são sempre importantes”, “(...) até poderia fazer parte de uma análise de risco para cada infraestrutura (...)”, refere Nogueira (2014). A definição de prioridades foi apontada por todos os entrevistados como importante e capaz de afetar recursos de uma forma mais eficaz.

Constatou-se ainda que seria importante existir um conhecimento integrado sobre a adequação entre as infraestruturas existentes e o tipo de aeronaves que foi entendido em três vertentes:

- aeronaves militares estrangeiras: pois segundo Fernandes (2014b) chegam ao CA solicitações para aterragem e as respostas não são imediatas;
- aeronaves da FA: “o conhecimento da adequação entre os diferentes tipos de infraestruturas e SA otimiza a sua utilização (...)” (Barbosa, 2014);
- aeronaves civis: segundo Fernandes (2014b) e Camisa (2014b), não existe uma classificação ICAO.

A base de dados, segundo Martins (2014) é uma “(...) ferramenta que não existe (...)”, sendo utilizado o “(...) método clássico de ir ao arquivo e ver, e este pode até nem estar bem organizado. (...) as pessoas vão saindo (do local de trabalho ou da organização) e não há uma memória histórica dos processos e a informação perde-se”, ideia ratificada por Veloso (2014b).

Havendo uma base de dados (informação), segundo Páscoa (2014) existiria memória organizacional e, por outro lado, agilizaria qualquer intervenção (Barbosa, 2014).

Nessa base de dados poderia estar integrada a informação decorrente das avaliações estruturais (porque, segundo Camisa (2014b), é importante perceber como decorre a degradação da capacidade de carga dos pavimentos) e das avaliações funcionais importantes para a segurança da operação (Ramalho, 2014). A avaliação programada “(...) além de detetar possíveis problemas atempadamente, também evitaria intervenções inopinadas” (Monteiro, 2014), ou seja é importante para uma manutenção preventiva (Mendes, 2014, Monteiro, 2014 e Fernandes, 2014b).



Verificou-se que os recursos humanos envolvidos nestas tarefas devem desejavelmente ter formação adequada (Veloso, 2014b), porque a experiência adquire-se com o tempo (Camisa, 2014b).

O SGPA permite a construção de modelos de comportamento que possibilitam a determinação temporal para a intervenção considerando os níveis mínimos de serviço e as prioridades pré-estabelecidas. Com isto otimiza os recursos financeiros e materiais pois consegue-se alocar os recursos na altura ideal evitando grandes períodos de inoperacionalidade da infraestrutura e, simultaneamente, garante um aumento do seu tempo de vida útil.

Assim, considera-se existir informação suficiente para avaliação da primeira hipótese, podendo-se deduzir que se verifica a H1 – A Força Aérea apresenta objetivos alinhados com os benefícios da implementação de um SGPA, respondendo-se assim à PD1 – Em que medida está a Força Aérea alinhada com os benefícios da implementação de um SGPA?

Os benefícios do SGPA estão alinhados com os objetivos definidos na Diretiva de Planeamento que se hierarquizam na Tabela n.º6 e ainda com os identificados pelos entrevistados.

**Tabela n.º6 – Hierarquia dos objetivos alinhados com os benefícios de um SGPA**

<b>OE2</b>	Promover a melhoria continuada do desempenho da FA através da gestão eficiente dos seus recursos humanos, materiais e financeiros, da otimização sistémica da organização e do seu relacionamento exterior	83,3%
<b>OE1</b>	Operar e sustentar com eficácia os SA no cumprimento da missão	50,0%
<b>OE3</b>	Assegurar a edificação e a evolução das capacidades operacionais e complementares, a fim de maximizar a operacionalização do Sistema de Forças Nacional	33,3%
<b>OB1</b>	Operar e sustentar com eficácia os SA	62,5%
<b>OB3</b>	Proporcionar um apoio logístico com qualidade e eficiência	62,5%
<b>OB6</b>	Assegurar o controlo e a segurança das atividades	62,5%
<b>OB10</b>	Administrar com eficiência, eficácia e economia os recursos financeiros	62,5%
<b>OB7</b>	Prosseguir com projetos de edificação de capacidades militares	50,0%
<b>OB5</b>	Assegurar o desenvolvimento de estratégia, o conhecimento e a gestão da mudança	12,5%

#### **b. Arquitetura do Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos**

Em todos os casos analisados, a arquitetura de SGPA assenta essencialmente em três componentes: a base de dados; a avaliação/inspeção e a estratégia/apoio à decisão.

Podendo o SGPA integrar os processos de suporte do SGQA e ainda eventualmente o SGO, para além de poder ajudar no âmbito da Diretiva de Planeamento (Veloso, 2014b), importa conhecer quais os seus constituintes sistémicos e o modo como se relacionam.

Segundo *Shahin* (2005, p.339), o elemento fundamental do SGPA é a base de dados que deve integrar o inventário sob a forma de mapa, preferencialmente, georreferenciado. Tendo sido esta a opinião dos entrevistados, no que diz respeito ao inventário, todos anuíram a sua importância, tendo essa sido reforçada através de palavras (por mais de metade dos entrevistados – 58,3%) e justificações (58,3% dos entrevistados), tal como apresentado nas Tabelas n.º7 e n.ºC-4 do Apêndice C, respetivamente. No entanto, “(...) não é só o inventário que deve integrar a base de dados (...)” (Páscoa, 2014) também deverão ser contemplados atributos tais como o histórico dos pavimentos e a sua caracterização, pois irá “(...) auxiliar a perceção de determinados fenómenos (...)” (Barbosa, 2014).

**Tabela n.º7 – Reforço do consentimento do inventário**

N.º entrevista	Categorias	N.º entrevistados
3, 7, 8	Fundamental	3
10, 12	Essencial	2
4	Básico	1
6	Obviamente	1

Quanto à georreferenciação 91,6% dos entrevistados (11), consideraram-na importante, porque “o Sistema de Informação Geográfico (SIG) é complementar ao SGPA (...), permite ter uma visão das anomalias concentradas num determinado local.” (Cardoso, 2014), “(...) as anomalias ficariam identificadas e sinalizadas, facilitando a sua monitorização” (Fernandes, 2014b) o que evitaria “(...) erros de localização (...)” (Barbosa, 2014).

No que concerne à avaliação, seria desejável que a FA adotasse o seguinte programa de avaliação cíclico:

- avaliação do coeficiente de atrito e da textura superficial, de forma cíclica (de 3 em 3 anos), tal como a *USAF* (a *EASA* (2010, p.B2-2) aponta para um ciclo de 2 anos em pequenos aeroportos). Esta avaliação “(...) é essencial para a garantia da segurança (...) e imposta pela *ICAO*” (Ramalho, 2014) sendo “(...) preciso efetuar a publicação de dados de acordo com o anexo 15” (Fernandes, 2014b);
- inspeções de nível de rede baseadas no *PCI*, de acordo com o *STANAG 7181*, pois “(...) o *PCI* é o índice de avaliação do pavimento mais completo e que





melhor o caracteriza” (Camisa, 2014b), em ciclos de 3 anos (à semelhança da *USAF*) desfasado temporalmente nas *MOB*;

- avaliação estrutural de 10 em 10 anos (*USAF*), temporalmente desfasada. Pois “(...) além de permitir uma correta avaliação do período de vida útil de um pavimento aeronáutico” (Barbosa, 2014) o “(...) *PCN* é um dado que é preciso determinar e publicar” (Fernandes, 2014b).

Com recursos a estes dados seria possível:

- identificar as zonas a necessitar de intervenção e defini-las através de matrizes de correlação anomalias-causas e de um catálogo de técnicas, “(...) economizando-se recursos financeiros e encurtando o tempo de resposta” (Barbosa, 2014), considerando “(...) um ciclo de melhoria contínua até porque as técnicas vão evoluindo e os materiais também” (Monteiro, 2014);
- estabelecer modelos de degradação com base nos índices de qualidade (*PCI*) e de capacidade estrutural (*PCN*), “(...) porque só assim podemos estimar as necessidades de intervenção e sustentá-las em termos de custos” (Ramalho, 2014).

A definição de políticas de intervenção, considerando os níveis mínimos de serviços e prioridades já referidas “(...) ajudaria no apoio à decisão, este tipo de ferramentas transparecem e deixam poucas dúvidas sobre a decisão a tomar.” (Francisco, 2014). Ao transcender “(...) a capacidade técnica” (Ramalho, 2014), a Repartição de Logística da Divisão de Recursos (DIVREC/REPLOG) poderia participar no desenvolvimento de “(...) políticas que, com níveis de risco e ferramentas de análise, traçassem caminhos orientadores (...) aprovadas superiormente” (Nogueira, 2014).

Todas estas valências do SGPA apoiariam a decisão, possibilitando a apresentação de diversos cenários de M&R, respetivas estimativas de custos e “(...) o impacto para a missão” (Francisco, 2014), “sendo fundamental para uma tomada de decisão consciente (...) e um planeamento adequado das ações” (Monteiro, 2014).

O SGPA contribuiria para o Plano Anual de Atividades (PAA), tal como referem, todos os entrevistados.

Deste modo, a arquitetura do SGPA a integrar na FA poderá ser idêntica à apresentada na Figura n.º16. De salientar que a periodicidade referida para cada um dos processos de avaliação é sugestão, podendo ser integrados num ciclo de avaliação e melhoria contínua.



Face ao exposto, julga-se dispor de suficiente informação para verificação da H2 – A arquitetura do SGPA deve assentar na definição de necessidades e estratégias de intervenção e responder à PD2 – Qual a arquitetura do SGPA que promove a adequação de recursos aos fins pretendidos?

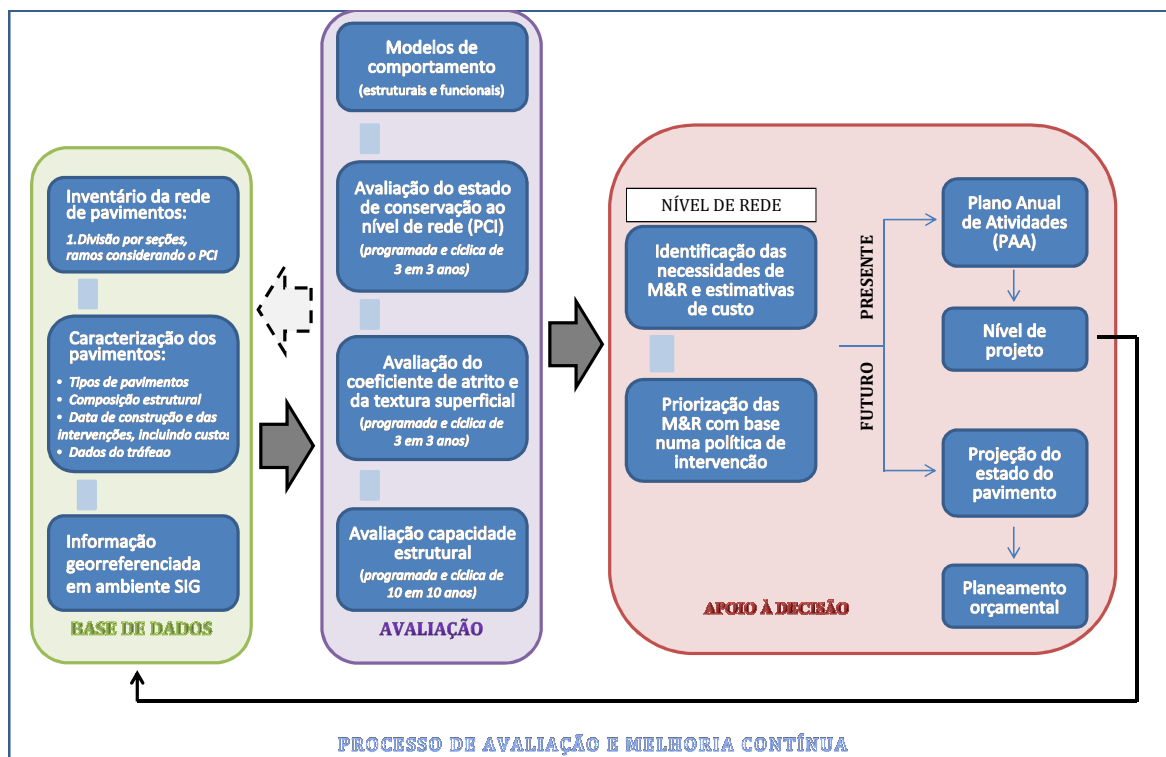


Figura n.º16 – Arquitetura do SGPA na FA

### c. Integração organizacional

Um dos fatores impeditivos que uma solução de SGPA seja transversal a todas as organizações é a cultura organizacional (AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials, 2013, p.9).

A FA é uma “organização relutante à mudança” (Nogueira 2014), embora grande parte dos entrevistados (Tabela n.º8) considere que a reação a um SGPA seria de aceitação.

Tabela n.º8 – Resultados sobre a reação da FA à implementação de um SGPA

	N.º entrevistados	Percentagem (%)	Entrevista N.º
<b>Resistência/relutância à mudança</b>	3	25,0%	2, 6, 9
<b>Aceitação</b>	11	91,7%	Todas menos a 8
<b>Rejeição</b>	1	8,3%	8

Apesar desta aparente aceitação o alinhamento temporal e económico para a implementação de um SGPA é mais controverso (Figura n.º17), 83,3% referiram que o alinhamento económico era favorável, mas apenas (66,7%), concorda que o alinhamento temporal seja o adequado.

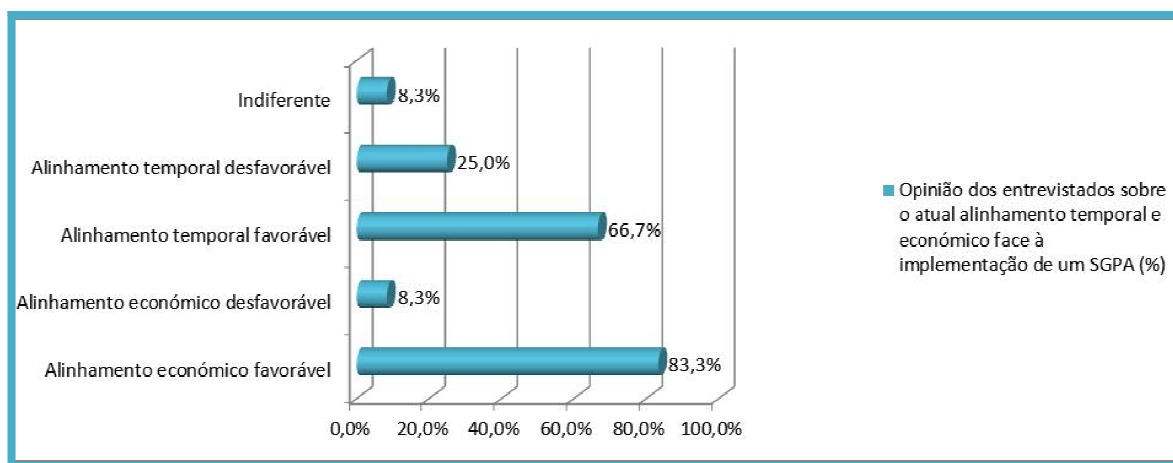


Figura n.º17 – Resultados sobre o alinhamento

Os custos associados à implementação de um SGPA são os indicados na Figura n.º18. Segundo Veloso (2014b), de modo a diminuir os custos, pode ser desenvolvido um *software* pela Direção de Comunicações e Sistemas de Informação (DCSI), tal como o SIINFRAS.

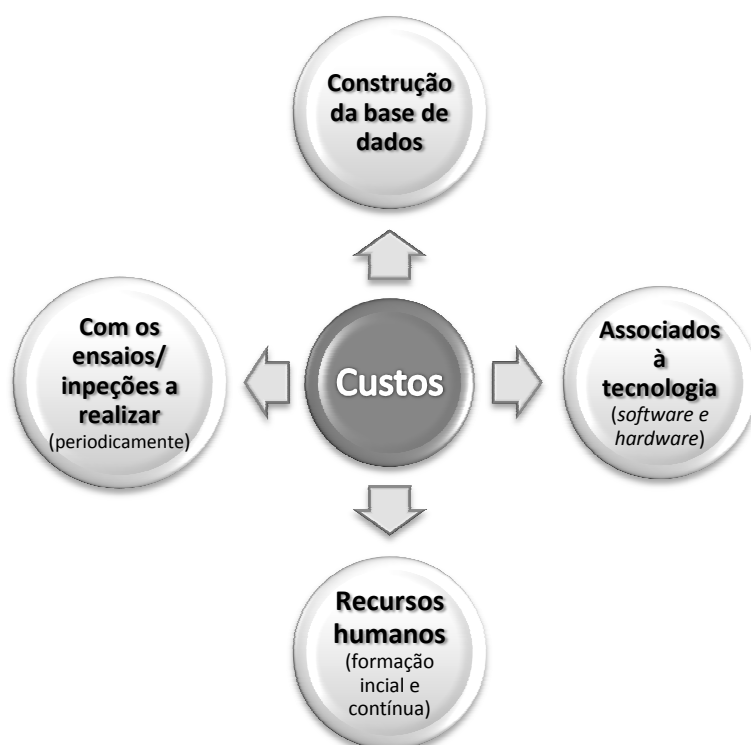


Figura n.º18 – Custos associados ao SGPA

Fonte: (TRB, 2008, p.58 e Fernandes, 2010, p.69)

O nível de maturidade da FA face a um SGPA é bastante reduzido dado que as intervenções nos pavimentos aeronáuticos são realizadas de modo inopinado (87,5% dos entrevistados), “(...) fruto das necessidades comunicadas pela IGFA, Unidades e inspeções internas” (Camisa, 2014b).



O SGPA deve estar situado no “(...) repositório comum da FA.” (Páscoa, 2014) com integração no quadro orgânico da DI, tal como referiram a maior parte dos entrevistados (Figura n.º19), com ligação a diversos outros órgãos e repartições, como é visível nas Figura n.º20 e n.º21.

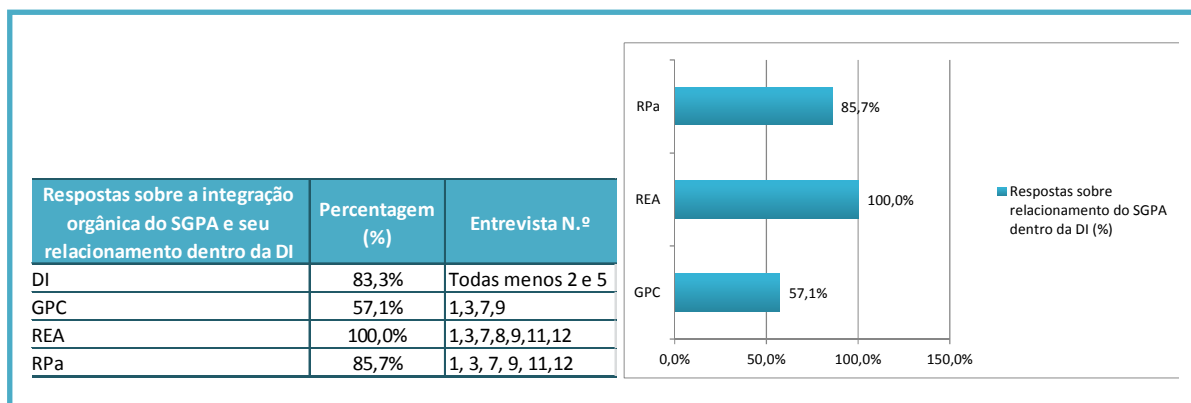


Figura n.º19 – Integração e relação do SGPA na FA

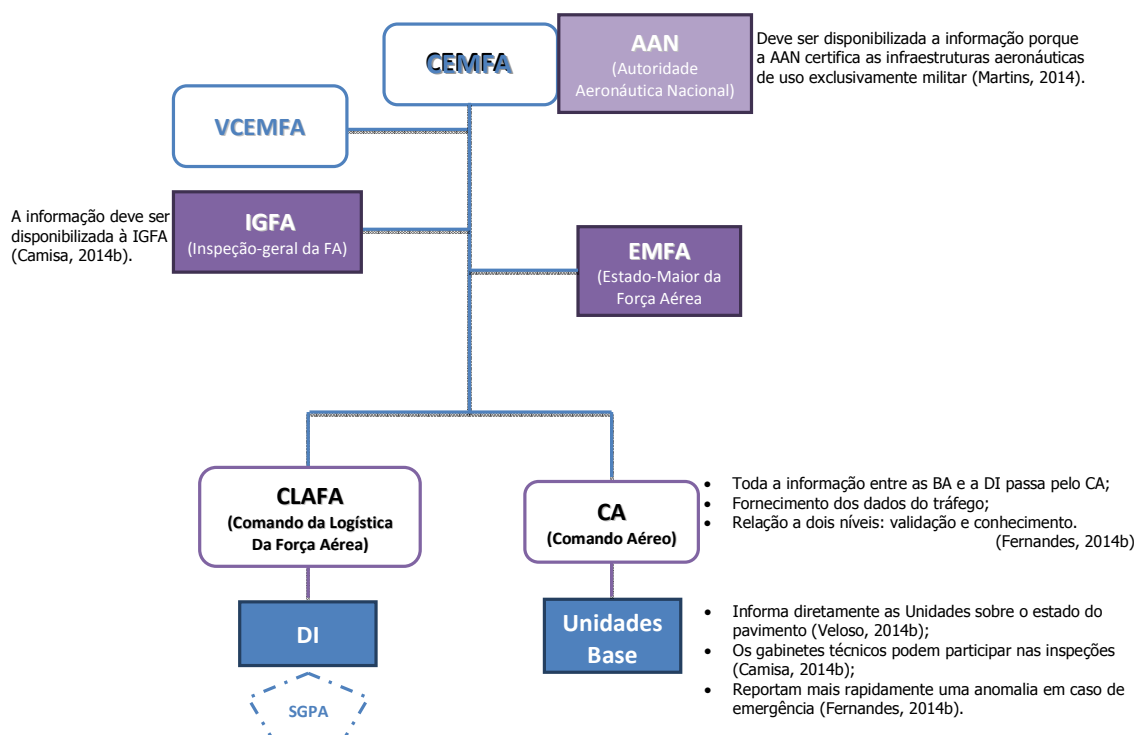
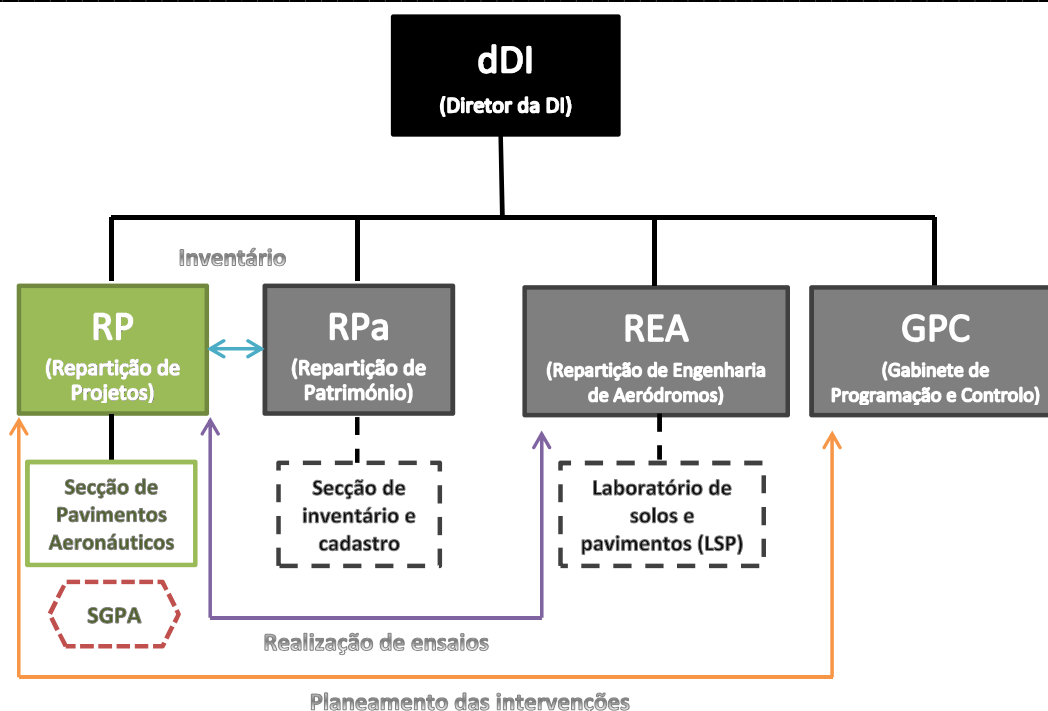


Figura n.º20 – Relação do SGPA com outros órgãos da FA

Dentro da DI, principal gestora do SGPA, a “(...) custódia do sistema informático deve estar no GPC, que fará a ponte com a DCSI, enquanto na Secção de Pavimentos Aeronáuticos (SPA) deve estar a alimentação da base de dados em conjunto com a REA” (Velo, 2014b). “Deve ainda estar contemplado no circuito a RPa e o GPC” (Camisa, 2014b), a RPa “(...) na atualização do inventário” (Mendes, 2014) e no GPC “(...) para ter uma ideia das necessidades de intervenção” (Cardoso, 2014).



A Secção de Pavimentos Aeronáuticos (SPA) deve apresentar a seguinte estrutura:

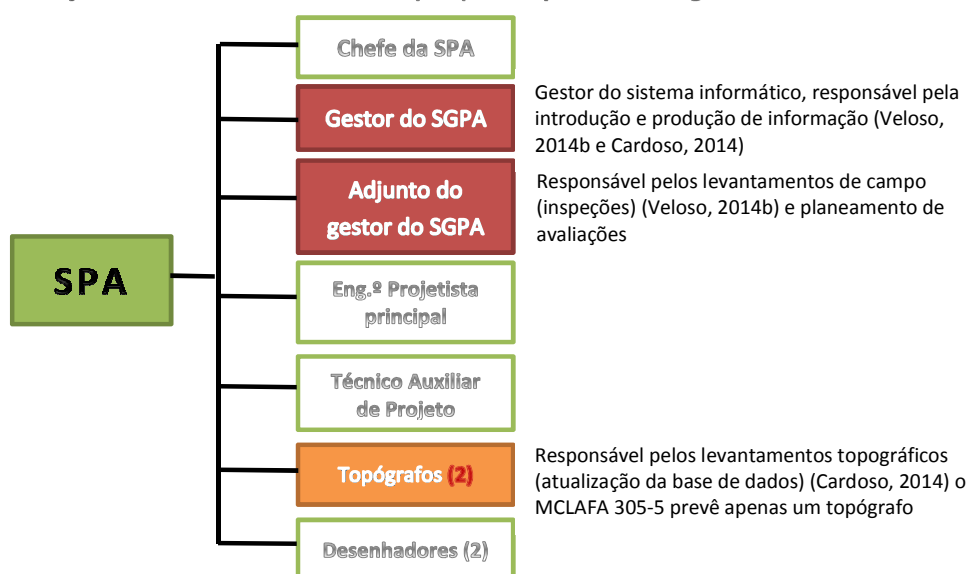


Figura n.º21 – Integração, relacionamento funcional do SGPA dentro da DI

Também segundo Martins (2014), o SGPA “não deve estar só num órgão. (...) A IGFA e a AAN devem ter acesso”, assim como o EMFA, o CA e os decisores (Francisco, 2014).

O acesso deveria ainda ser facultado às BAs “(...) porque o impacto é aí que se faz sentir (...)” (Francisco, 2014), ideia partilhada por Nogueira (2014).

Quanto aos cargos prevê-se que “(...) nos primeiros tempos exista uma equipa quase dedicada (...) com uma dimensão mínima de um a dois engenheiros e um topógrafo” (Camisa, 2014b), “a SPA deveria ser reforçada com a existência da figura de gestor dos



pavimentos (...), deveriam ser no total pelo menos quatro” (Veloso, 2014b) e não os dois previstos no MCLAFA 305-5. Ao nível do LSP bastaria uma redefinição de prioridades e otimização de recursos (Monteiro, 2014). Os intervenientes no processo (SPA, LSP ou outros) deveriam ser qualificados e com conhecimentos técnicos (Camisa, 2014b, Veloso, 2014b, Barbosa, 2014), tal como refere a FAA (2014c, p.17).

Dado que a cultura organizacional da FA apresenta uma abertura à integração de um SGPA e sendo a sua arquitetura possível de incorporar organizacional e funcionalmente. É possível verificar a H3: O SGPA pode ser integrado orgânica e funcionalmente na DI da FA como uma atividade dependente, respondendo assim à PD3 – De que forma pode o SGPA ser integrado na FA?

Após o teste das hipóteses, é agora possível responder à PP, que circunscreveu a investigação: De que modo pode a implementação de um sistema de gestão de infraestruturas aeronáuticas conduzir à otimização de recursos e melhoria do estado de conservação dos pavimentos na Força Aérea?

Em síntese, a otimização de recursos e melhoria do estado de conservação dos pavimentos é possível com a implementação de um SGPA na FA conducente com objetivos da FA, com a arquitetura sugerida, acompanhando os passos propostos no Apêndice D e atendendo às condicionantes/resultados decorrentes da investigação.



## Conclusões

A FA é detentora de uma vasta infraestrutura aeronáutica que contribui significativamente para a eficiência do poder aéreo. Os pavimentos aeronáuticos exigem, ao longo do tempo, ações de M&R que mantenham a operacionalidade. Dado que grande parte dos pavimentos já ultrapassou o seu tempo de vida útil (20 anos), são cada vez mais as verbas adstritas à M&R. Mas as intervenções são inopinadas e corretivas, não existindo, atualmente, um SGPA em prática na FA. Desconhece-se não só o estado atual dos pavimentos aeronáuticos da FA de uma forma integrada, como também o seu histórico e caracterização, o que implica que cada reporte e projeto de M&R tenha necessariamente de passar por uma avaliação particular. Tal traduz-se numa degradação descontrolada e numa intervenção *ad-hoc* que pode não corresponder às necessidades da FA e com custos mais elevados por se estar, eventualmente, a intervir para além do momento indicado.

Tendo em vista a resolução deste problema definiu-se a seguinte PP: De que modo pode a implementação de um SGPA conduzir à otimização de recursos e melhoria do estado de conservação dos pavimentos na FA?

Sustentada pelos seguintes objetivos:

- Geral: avaliação da viabilidade de implementação de um SGPA na FA para garantir a melhoria do estado de conservação dos pavimentos aeronáuticos e simultaneamente otimizar recursos.
- Específicos:
  - avaliação do alinhamento dos benefícios de um SGPA em relação aos objetivos da FA;
  - sistematização da arquitetura global adequada do SGPA;
  - análise da sua integração organizacional.

O desenvolvimento do Trabalho Individual de Investigação (TII), careceu de uma consolidação do quadro teórico assente em análise documental e entrevistas exploratórias que permitiram desenvolver o *state of the art* quer a nível técnico-científico quer a nível prático (casos de aplicação prática).

Assim, no primeiro capítulo o SGPA foi caracterizado como sendo um procedimento sistemático que permite selecionar e calendarizar as ações de M&R, maximizando os benefícios e minimizando os custos. Representando, essas características, a motivação para a sua implementação. Identificou-se ainda que, genericamente, o SGPA é constituído por



três elementos sistémicos essenciais: base de dados, avaliação e a estratégia. E por fim, verificou-se que a *ICAO* e a *EASA* referem a necessidade de um programa de manutenção.

No segundo capítulo foram apresentados os casos de estudo (*ANA*, *FAA* e *USAF*) tendo-se verificado que os elementos do SGPA são transversalmente semelhantes (bases de dados, inspeção/avaliação e apoio à decisão/estratégia). Apurou-se ainda que o programa de avaliação é idêntico, sendo assente em inspeções visuais (*PCI*), avaliações de *PCN* e de coeficiente de atrito. Também os fatores motivacionais são comuns: conhecimento integrado do estado do pavimento, otimização de recursos, melhoria da operacionalidade dos pavimentos e tomada de decisão sustentada.

Da caracterização da situação da FA averiguou-se ainda que a área de pavimentos em causa (*BA1*, *BA5*, *BA6* e *BA11*) é relevante e que o SGPA poderá contribuir para o cumprimento do RFA 400-1.

A partir do quadro teórico apresentado e tendo em vista a satisfação dos objetivos e a resposta à PP, definiu-se o modelo de análise da investigação no domínio conceptual e metodológico. No domínio conceptual considerou-se necessário subdividir a PP em três PD para as quais se apresentaram três hipóteses que consistem em respostas provisórias, cujos conceitos foram identificados e desconstruídos (Apêndice A – Mapa conceptual). No domínio metodológico utilizou-se um raciocínio hipotético-dedutivo e um desenho de pesquisa focado na FA, ou seja, num estudo de caso, que delineou o domínio conceptual apresentado. A estratégia de investigação seguida foi quantitativa assente em 12 entrevistas semiestruturadas sobre uma amostra empírica intencional, elegida atendendo à ligação com as áreas de gestão, decisão, avaliação e utilização dos pavimentos aeronáuticos (*EMFA*, *CA*, *CLAFA/DI*, e *BA*).

No terceiro e último capítulo, efetuou-se uma análise temática dos dados, procurando vetores para verificação das hipóteses e responder à PP.

No que diz respeito aos objetivos da FA e benefícios de um SGPA foi possível verificar o seu alinhamento e convergência e, assim, verificar a H1: A FA apresenta objetivos alinhados com os benefícios da implementação de um SGPA, e consequentemente responder à PD1: Em que medida está a FA alinhada com os benefícios da implementação de um SGPA?

O SGPA contribui para os OE, em particular para o OE2 e operacionais (*OB1*, *OB3*, *OB6* e *OB10*) definidos na Diretiva N.º 4/CEMFA/2013. Foram ainda confirmados outros objetivos que se encontram alinhados com os benefícios de um SGPA nomeadamente ao



nível operacional através da manutenção preventiva, apoiada por níveis mínimos de serviço e prioridades superiormente definidas e ao nível tático onde seria fundamental a existência de uma base de dados que integrasse os dados decorrentes das avaliações estruturais e funcionais que deveriam ser efetuadas por recursos humanos com formação.

Quanto à arquitetura do SGPA foi possível a verificação da H2: A arquitetura do SGPA deve assentar na definição de necessidades e estratégias de intervenção e assim responder à PD2: Qual a arquitetura do SGPA que promove a adequação de recursos aos fins pretendidos?

Esta deve possibilitar a identificação das necessidades de intervenção e apoiar a decisão, assentando basicamente em três elementos: a base de dados, o programa de avaliação e o apoio à decisão. A base de dados contém o inventário da rede de pavimentos aeronáuticos e outros atributos (histórico, caracterização, tráfego e dados resultantes das avaliações). O programa de avaliação, planeado e cíclico, deve assentar em inspeções (*PCI*), avaliações do coeficiente de atrito e da capacidade de carga, através das quais será possível estabelecer modelos de degradação, identificar zonas degradadas e definir as técnicas de M&R. Para o apoio à decisão é importante a definição de políticas de intervenção (níveis mínimos de serviço e prioridades) que hierarquizem as necessidades de M&R e identifiquem o seu impacto para a missão.

Por fim, no que diz respeito à viabilidade de integração orgânica e funcional do SGPA na FA, os dados obtidos permitiram a verificação da H3: O SGPA pode ser integrado orgânica e funcionalmente na DI como uma atividade dependente e assim responder à PD3: De que forma pode o SGPA ser integrado na FA?

Apesar de culturalmente existir uma aversão à mudança e do alinhamento temporal talvez não ser o mais adequado, é possível integrar um SGPA na FA que deve estar situado no repositório comum da FA, mas sob gestão da DI, devendo ser criado o cargo de Gestor do SGPA e de adjunto do gestor na DI/SPA. Estes elementos, qualificados, seriam responsáveis pela introdução, produção, inspeção e planeamento de avaliações. Existiriam ainda outras ligações ao SGPA dentro da DI e um pouco por toda a FA, com diferentes leituras da informação de modo a garantir transparência.

Verificadas as três hipóteses, que respondem às três PD, obteve-se resposta à PP. O SGPA cuja arquitetura esteja assente na definição de necessidades e estratégias de M&R, dividida em três fases: base de dados, (com capacidade para armazenar diversos atributos); programa de avaliação (avaliação funcional e estrutural, construção de modelos de





comportamento e identificação de troços da rede que necessitam de M&R); permitirá ter uma integração de informação que depois de devidamente tratada e estudada, sustentada pela política de intervenção, servirá de apoio à decisão. Apoiando assim a manutenção preventiva em detrimento da corretiva, o que fomenta uma melhoria da operacionalidade com menores custos de intervenção.

Tal é possível, pois os benefícios do SGPA estão alinhados com os objetivos da FA, especialmente os dispostos na Diretiva n.º 4/CEMFA/2013 e a sua integração organizacional e funcional é viável. Tendo-se, pelo exposto, atingido os objetivos geral e específicos definidos.

A investigação poderá contribuir para a sensibilização da importância de uma ferramenta deste tipo, com aplicação prática comprovada em diversos organismos nacionais e internacionais, desde o nível estratégico até ao tático. Tendo evidenciado que a colmatação da falta de conhecimento integrado do estado dos pavimentos aeronáuticos e o fornecimento da informação necessária aos utilizadores (DI, CA e BAs) é possível através de um SGPA. Para tal, a sua arquitetura deve estar adaptada à organização e deve ser efetuada a sua integração através de um reforço de recursos humanos e práticas de avaliação planeadas e cíclicas que, em conjunto com uma ferramenta informática adequada, conduzirão à otimização de recursos, melhoria progressiva do estado dos pavimentos e possibilitarão uma decisão devidamente sustentada.

Tendo ainda contribuído para o saber essencialmente porque:

- esta área de conhecimento ainda não estava devidamente explorada. Os estudos identificados não contemplavam a arquitetura do SGPA;
- não existe atualmente um SGPA na FA e conclui-se que pode ser implementado;
- existe uma preocupação em diversas áreas com a gestão de infraestruturas (SGQA e SGO) e este TII poderá ser um contributo.

O TII traz consigo limitações, nomeadamente decorrentes da delimitação conceptual (*MOB*), da composição da amostra que se cingiu aos 12 entrevistados e ainda pela não quantificação dos custos-benefícios, ficando apenas pela sua qualificação.

Dadas as fragilidades apontadas, existe abertura para outras pesquisas nomeadamente:

- Estudo da política de intervenção (SGPA) mais adequada à FA;
- Estudo de viabilidade económica da implementação de um SGPA;



- Elaboração de um catálogo de anomalias, causas e técnicas de M&R e seu correlacionamento.

Tendo em vista a implementação de um SGPA na FA recomenda-se que:

A AAN/IGFA:

- Identifique a informação que necessita do SGPA (AAN/IGFA).
- Estude, com o CLAFA/DI, a interligação entre a informação proveniente das inspeções e os dados constantes do SGPA (IGFA).

O EMFA:

- Defina, com o CA e o CLAFA/DI, quais as políticas de intervenção nos pavimentos aeronáuticos (níveis mínimos de serviço e prioridades);
- Estude, com o CLAFA/DI, a contribuição do SGPA para o SGQA e para o SGO;

O CA:

- Além do referido, identifique qual a informação a obter do SGPA (perfil de utilizador), bem como o perfil de utilizador das BAs.

O CPESFA/DINST:

- Integre a formação complementar de dois ENGAED no âmbito da gestão de pavimentos aeronáuticos no PCN/PCME;

O CLAFA/DI:

- Proponha a alteração do MCLAFA 305-5, introduzindo mais três elementos na SPA:
  - um ENGAED com o cargo de “Gestor do SGPA”
  - um ENGAED com o cargo de “Adjunto do gestor do SGPA”
  - um topógrafo para apoio a levantamentos topográficos;
- Selecione o *software* de gestão de pavimentos aeronáuticos mais adequado e estude a viabilidade da sua aquisição ou produção interna em conjunto com o CLAFA/DCSI;
- Defina um programa de avaliação cíclico dos pavimentos aeronáuticos e identifique a interação necessária entre a REA e o SGPA;
- Identifique com a RPa a informação cadastral que já existe e a que é necessária recolher para constituir a base de dado do SGPA;
- Defina com o GPC qual a informação a obter do SGPA.



Em suma, o SGPA é uma preocupação atual que pode contribuir para o conhecimento integrado dos pavimentos aeronáuticos, levando à sua progressiva melhoria e contribuindo para a otimização de recursos, propondo-se a sua implementação, conforme a proposta constante no Apêndice D.



## Bibliografia

### (a) Livro

Shahin, M. Y., 2005. *Pavement management for airports, roads and parking lots*. 2<sup>nd</sup> Edition. United States of America: Springer.

### (b) Título

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), 2013. *Transportation asset management guide: a focus on implementation*. [Eletrónico]. Disponível em: <https://www.fhwa.dot.gov/asset/pubs/hif13047.pdf>, [consult. 11 out. 2014].

Anuário Estatístico da Defesa Nacional. Ministério da Defesa Nacional. 2010.

### (c) Livro eletrônico (e-book)

Anglia Ruskin University, 2013. *Guide to the harvard style of referencing*. 5<sup>th</sup> edition. Disponível em: [http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard\\_referencing\\_2013.pdf](http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard_referencing_2013.pdf), [consult. 14 out. 2014].

Flintsch, G. W. e Bryant, J. W., 2009. *Asset management data collection for supporting decision processes*. [Livro eletrônico] United States of America: Federal Highway Administration. Disponível em: [http://www.fhwa.dot.gov/asset/dataintegration/if08018/assetmgmt\\_web.pdf](http://www.fhwa.dot.gov/asset/dataintegration/if08018/assetmgmt_web.pdf), [consult. 7 out. 2014].

### (d) Artigos

Wu, Y.L., Li, C.C. e Hung, C.T., 2014. Toward a Holistic Performance Measurement of the Pavement Management. In *International Journal of Pavement Research and Technology*. 7, 185-192.

### (e) Artigos eletrônicos

Applied Pavement Technology, 2013. *Washington airport pavement management system: pavement management manual*, [Em linha]. Washington: Washington State Department of Transportation. Disponível em: [http://www.wsdot.wa.gov/NR/rdonlyres/379EB63D-4AAC-4264-82C3-6CFE3A77F6C7/0/2013WashingtonStatewideAirportPavementManagementReport\\_Compressed2.pdf](http://www.wsdot.wa.gov/NR/rdonlyres/379EB63D-4AAC-4264-82C3-6CFE3A77F6C7/0/2013WashingtonStatewideAirportPavementManagementReport_Compressed2.pdf), [consult. 7 out. 2014].

Federal Highway Administration, s.d.. *Transportation Asset Management Case Studies Comprehensive Transportation Asset Management Asset Sustainability Index: A Proposed Measure for Long-Term Performance*. [Em linha]. Disponível em: [http://www.planning.dot.gov/documents/ASI\\_report/asi-01.htm](http://www.planning.dot.gov/documents/ASI_report/asi-01.htm), [Consult. 26 Dez. 2014].



---

**(f) Informação retirada de Portal/página Web**

Academia da Força Aérea, 2014. *Curso de mestrado integrado em engenharia de aeródromos*. [Em linha] Lisboa: EMFA. Disponível em: <http://www.emfa.pt/www/po/unidades/subPagina-10D00-019.003.005.005-engenharia-de-aerodromos>, [Consult. 19 out. 2014].

Air Force Civil Engineer Center, 2014. *Directorates: operations – work priorities*. [Em linha] Lackland: AFCEC Public Affairs. Disponível em: <http://www.afcec.af.mil/shared/media/document/AFD-140626-069.pdf>, [Consult. 2 jan. 2014].

Autoridade Nacional da Aviação Civil, 2015. *Genérico*. [Em linha] Lisboa: ANAC. Disponível em: <http://www.anac.pt/vPT/Generico/Paginas/Homepage00.aspx>, [Consult. 10 abr. 2015].

Federal Aviation Administration, 2014a. *Airport improvement program*. [Em linha] Washington: FAA. Disponível em: <http://www.faa.gov/airports/aip/>, [Consult. 19 out. 2014].

Força Aérea, 2014. *Portal do sistema de gestão da qualidade e aeronavegabilidade*. [Em linha] Alfragide: FA. Disponível em: <http://intranet.emfa.pt/intra/portalSGQA>, [Consult. 12 dez. 2014].

Whole Building Design Guide, 2014. *Life-cycle cost analysis*. [Em linha]. Washington: WBDG. Disponível em: <http://www.wbdg.org/resources/lcca.php>, [Consult. 25 out. 2014].

**(g) Documentos legais**

Comissão Europeia, 2014. *Estabelece requisitos e procedimentos administrativos relativos aos aeródromos em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 216/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho*. (Regulamento (UE) n.º 139/2014 de 12 de fevereiro). Jornal Oficial da União Europeia.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, 2007. *Fixa as condições de construção, certificação e exploração dos aeródromos civis nacionais e estabelece os requisitos operacionais, administrativos, de segurança e de facilitação a aplicar nessas infraestruturas*. (D. L. n.º 186/2007 de 10 de maio). Lisboa: Diário da República.

**(h) Comunicações em conferências, congressos, seminários**

Brito, S., 2008. Sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos. In: Centro Rodoviário



Português, 2008. Seminário: *Gestão da segurança e da operação e manutenção de redes rodoviárias e aeroportuárias*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 13 de novembro de 2008. Lisboa: CRP.

Crawley, E., et al., 2004. Engineering systems monograph: the influence of architecture in engineering systems. In: Massachusetts Institute of Technology, 2014. *MIT Open CourseWare: System Architecture*. Massachusetts.

Davit, A., Brown, R., Greene, J., 2002. USAF airfield pavement evaluation program. *Federal Aviation Administration Airport Technology Transfer Conference*.

Miami-Dade Aviation Department, 2010. In: Asociación Latino Americana y Caribeña de Pavimentos Aeroportuarios, 2010. *VII Seminário de pavimentos aeroportuários & V Taller de Pavimentos FAA*. 7 de dezembro de 2010. Miami: Florida.

Zimmerman, K.A. e Peshkin, D.G., 2003. Integrating preventive maintenance and pavement management practices. In: Iowa State University, 2003. *Proceedings of the 2003 Mid-Continent Transportation Research Symposium*. Iowa: ISU.

#### **(i) Teses e dissertações**

Costa, P.J.S., 2014. Manutenção de pavimentos rodoviários – Utilização do sistema HDM-4. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Fernandes, C.I.C.S.H., 2010. *Sistema de gestão de pavimentos aeroportuários. Caracterização e aplicabilidade*. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico (IST).

Mendes, R.A.S., 2013. *A revisão de projetos na Força Aérea*. Trabalho de investigação individual no Curso de promoção a oficial superior 2012/2013. Instituto de Estudos Superiores Militares.

Oliveira, F.H.L., 2009. *Proposição de estratégias de manutenção de pavimentos aeroportuários baseadas na macrotextura e no atrito: estudo de caso do aeroporto internacional de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará.



Pedrazzi, T.B., 2004. *Proposição de uma estratégia para alocação de recursos financeiros em atividades de manutenção e restauração de pavimentos flexíveis*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas.

Veloso, J.J.C.B., 2001. *Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Dissertação de mestrado em Transportes. Instituto Superior Técnico (IST).

#### **(j) Publicações oficiais**

Air Force Instruction 13-204v3, 2014. *Airfield operations procedures and programs*. (AFI 13-204v3). United States of America: Department of the Air Force.

Air Force Instruction 32-1041, 2013. *Pavement evaluation program*. (AFI 32-1041). United States of America: Department of the Air Force.

Air Force Policy Directive 32-10, 2010. *Installations and facilities* (Civil Engineering) (AFPD 32-10). United States of America: Department of the Air Force.

Engineering Technical Letter, 2004. *Pavement engineering assessment (EA) standards*. (ETL 04-9). Tyndall: Air Force Civil Engineer Support Agency.

Federal Aviation Administration, 2014b. *Airport pavement management program*. (AC 150/5380-7B). Washington: U.S. Department of Transportation.

Federal Aviation Administration, 2014c. *Guidelines and procedures for maintenance of airport pavements*. (AC 150/5380-6C). Washington: U.S. Department of Transportation.

Força Aérea (FA), 2013. Diretiva n.º 4 do CEMFA. Lisboa.

Instituto de Estudos Superiores Militares, 2012. *Processo ensino-aprendizagem*. (NEP/ACA – 004), Pedrouços.

Instituto de Estudos Superiores Militares, 2014a. *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Pedrouços.

Instituto de Estudos Superiores Militares, 2014b. *Trabalhos de investigação*. (NEP/ACA – 010), Pedrouços.

Instituto de Estudos Superiores Militares, 2014c. *Regras de apresentação e referenciação para os trabalhos escritos a realizar no IESM*. (NEP/ACA – 018), Pedrouços.

Instituto de Infraestruturas Rodoviárias I.P., s.d. *Diretivas para a conceção de pavimentos: critérios de dimensionamento*. Lisboa: Instituto da Mobilidade e dos Transportes I.P.



International Civil Aviation Organization, 1983. *Aerodrome Design Manual: Part 3: Pavements*, 2.<sup>nd</sup> edition. (Doc. 9157-AN/901) ICAO.

International Civil Aviation Organization, 2013. *Annex 14: Volume I: Aerodrome design and operations*, 6.<sup>th</sup> edition. International Standards and Recommended Practices.

Manual do Comando da Logística, 2012. *Organização e normas de funcionamento da direção de infraestruturas* (MCLAFA 305-5). Força Aérea: Comando da Logística.

North Atlantic Treaty Organization Standardization Nation, 2009. *STANAG 7181 AMLI (Edition 1) – Standard method for airfield Pavement Condition Index (PCI) Surveys – AEP-56*.

North Atlantic Treaty Organization, 2011. *NATO criteria and standards for airfields*. (MC0445/1). North Atlantic Military Committee.

North Atlantic Treaty Organization, 2014. *NATO glossary of terms and definitions (english and french)*. (AAP-6). NATO standardization agency.

Regulamento da Força Aérea, 2013. Regulamento do sistema de gestão da qualidade e aeronavegabilidade. (RFA 400-1). Força Aérea: Estado-Maior.

Royal Air Force (RAF), 1999. *British Airpower Doctrine (AP-3000)*. 3<sup>th</sup> edition. London: Ministry of Defense.

Transportation Research Board, 2008. *Implementation of an Airport Pavement System*. Transportation Research Circular (E-C127).

Transportation Research Board, 2011. *Common Airport Pavement Maintenance Practices: A synthesis of Airport Practices*. Airport Cooperative Research Program (ACRP Synthesis 22).

United States Army Construction Engineering Research Laboratory, 1990. *Pavement maintenance management for roads and streets using the PAVER system*. (Technical Report M 90/05). USA: United States Army Corps of Engineers.

#### **(k) Entrevistas**

Barbosa, J., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 15 de dezembro de 2014.





Brito, S., 2014. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Lisboa, 4 de novembro de 2014.

Camisa, J.M., 2014a. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 23 de outubro de 2014.

Camisa, J.M., 2014b. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 1 de dezembro de 2014.

Cardoso, J., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Pedrouços, 4 de dezembro de 2014.

Fernandes, A.C., 2014a. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Lisboa, 24 de outubro de 2014.

Fernandes, P., 2014b. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Pedrouços, 3 de dezembro de 2014.

Francisco, A., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Monte Real, 19 de dezembro de 2014.

Mariana, M., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alverca, 11 de dezembro de 2014.

Marques, V., 2014. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 24 de outubro de 2014.

Martins, R., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 12 de dezembro de 2014.



Matias, P., 2014. Entrevista Exploratória: *Existência de um Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos no Exército*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Lisboa, 27 de outubro de 2014. (Chefe da Secção de Projetos da Repartição Técnica de Engenharia da Direção de Infraestruturas do Exército).

Mendes, E., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 15 de dezembro de 2014.

Nogueira, J., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 5 de dezembro de 2014.

Páscoa, C., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 5 de dezembro de 2014.

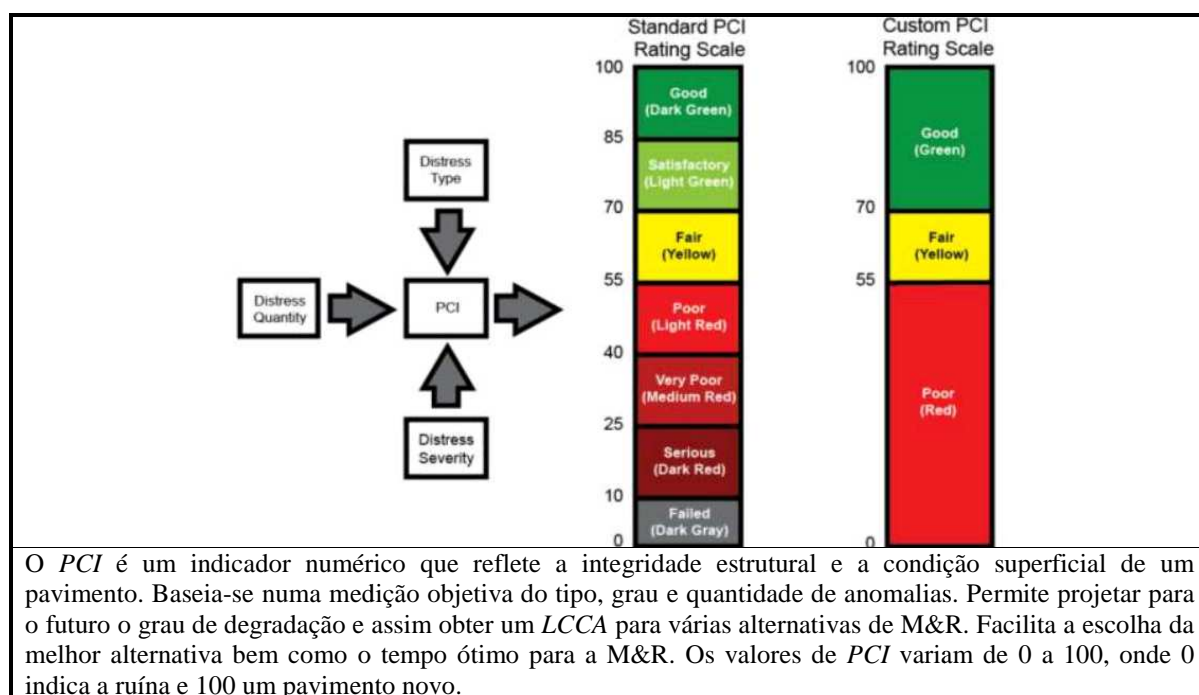
Picado-Santos, L., 2014. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Lisboa, 20 de outubro de 2014.

Ramalho, R., 2014. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alverca, 11 de dezembro de 2014.

Veloso, J.J.C.B., 2014a. Entrevista Exploratória: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. Projeto de Investigação: A gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 16 de outubro de 2014.

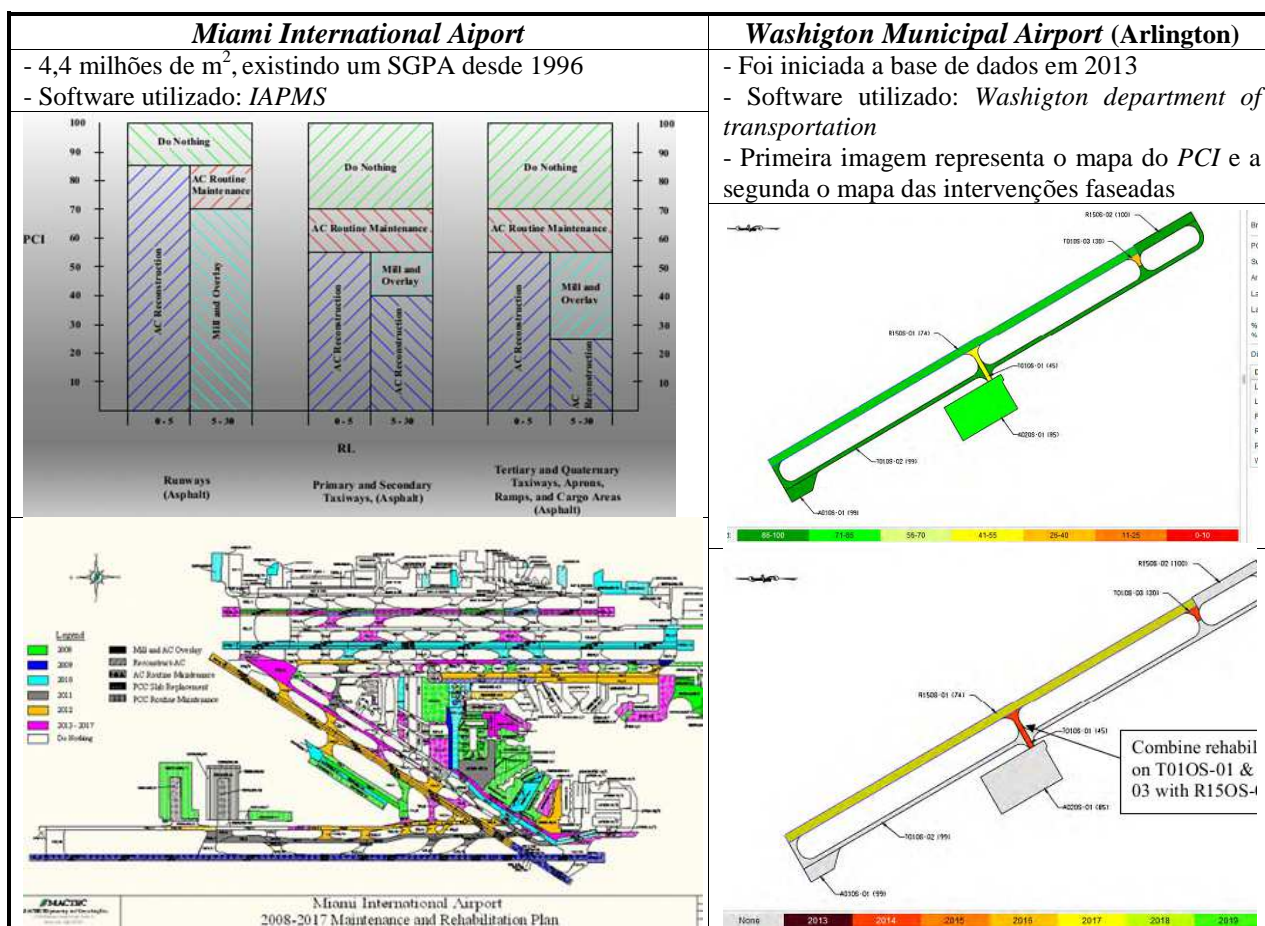
Veloso, J.M., 2014b. Entrevista semiestruturada: *Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos*. Entrevistado por Adelaide Gonçalves. TII: Gestão de infraestruturas aeronáuticas. Alfragide, 1 de dezembro de 2014.

## Anexo A – O SGPA na *FAA*



**Figura n.º A-1 – Exemplo da escala de PCI para pavimentos aeronáuticos**

Fonte: (FAA, 2014b, p.13)



**Figura n.ºA-2 – Exemplo da política de intervenção e planeamento de M&R**

Fonte: (*Miami-Dade Aviation Department*, 2010 e *APT*, 2013)

**Anexo B – O SGPA na USAF**

**Tabela n.ºB-1 – Complemento ao programa de avaliação de pavimentos da USAF constante da Figura n.º7**  
Fonte: (ETL, 2004, AFI, 2013)

AGL:

Cálculo do AGL que representa a capacidade que o pavimento ainda consegue suportar face a um determinado tráfego (para um determinado grupo de aeronaves e número de passagens).

PCI:

apresenta uma escala idêntica à referida no Anexo A, pois são ambos baseados na ASTM D5340.

Avaliação dos pavimentos (EA):

utiliza um ranking de adequado, degradado ou insatisfatório para priorizar os pavimentos. Estabelece critérios para cada um dos outputs das inspeções e avaliações (apresentados nas figuras seguintes), estabelece as prioridades com base numa escala numérica.

PCI:

EA Rating	PCI
Adequate	71–100
Degraded	56–70
Unsatisfactory	0–55

Coefficiente de atrito:

Friction Rating		
	RCR <sup>1</sup>	Grip Tester <sup>2</sup>
Good	>17	>0.49
Fair	12–17	0.34–0.49
Poor	≤11	≤0.33

ACN (Aircraft Classification Number) /PCN:

< 1,10	Bom
1,10 ≤ACN/PCN ≤1,40	Suficiente
> 1,40	Mau

Índice de Foreign Object Damage (FOD):

0

Almost No Potential

0-45: Good

15

Almost none to minor potential

30

Minor potential

45

Moderate potential

46-60: FAIR

60

High potential

75

Very high potential

61-100: Poor

90

Severe potential

100

FOD Potential Rating

F-16

KC-135

C-17

ACC

PCC

ACC

PCC

ACC

PCC

Good: 0–45

0–32

0–41

0–44

0–60

0–59

0–77

Fair: 46–60

33–45

42–62

45–60

61–78

60–75

78–89

Poor: 61–100

46–100

63–100

61–100

79–100

76–100

90–100

Critério de EA:

Assessment/Rating Category	PCI	Friction Index (Runway Pavements Only)	Structural Index	FOD Potential Rating
Adequate	71–100	> 0.49*	< 1.10	0–45
Degraded	56–70	0.34–0.49*	1.10–1.40	46–60
Unsatisfactory	0–55	< 0.34*	> 1.40	61–100

\*Applies to GripTester at 40 mph (65 km/h) only. For other testing equipment, use the values corresponding to the ratings of Good, Fair, and Poor in Table 8.3.

Com base nestes dados consegue-se definir prioridades para cada ramo (pista, caminhos de circulação, placas).

Gestão dos pavimentos:

Para restringir a gestão de infraestruturas ao essencial (Air Force Policy Directive (AFPD) 32-10) definiu níveis mínimos de serviço (consoante as prioridades para a missão, as infraestruturas encontram-se classificadas em primárias, secundárias, terciárias e não utilizadas) e KPI (atribui um fator de risco para a operação e custos de ciclo de vida) que permitem hierarquizar as necessidades (tabela seguinte).

Risk Factor	Primary	Secondary	Tertiary
Low	PCI ≥ 71 for any section Weighted PCI ≥ 85 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 56 for any section Weighted PCI ≥ 85 for any branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 56 for any section Weighted PCI ≥ 71 for any branch FOD ≤ 45 Paved shoulders ≥ FAIR
Moderate	PCI ≥ 56 for any section Weighted PCI ≥ 85 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 56 for any section Weighted PCI ≥ 71 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 41 for any section Weighted PCI ≥ 56 for any Branch. FOD ≤ 45. Paved shoulders > FAIR
Significant	PCI ≥ 56 for any section Weighted PCI ≥ 71 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 41 for any section Weighted PCI ≥ 56 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 26 for any section Weighted PCI ≥ 41 for any Branch. FOD ≤ 60 Paved shoulders ≥ FAIR
High	PCI ≥ 41 for any section Weighted PCI ≥ 56 for any Branch. FOD ≤ 45	PCI ≥ 26 for any section Weighted PCI ≥ 41 for any Branch. FOD ≤ 60	PCI ≥ 26 for any section Weighted PCI ≥ 41 for any Branch. FOD ≤ 60 Paved shoulders ≥ FAIR

**Apêndice A – Mapa conceptual**

Pergunta de partida	Perguntas derivadas	Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores
<b>PP: De que modo pode a implementação de um sistema de gestão de infraestruturas aeronáuticas conduzir à otimização de recursos e melhoria do estado de conservação dos pavimentos na Força Aérea?</b>	<b>PD1: Em que medida está a Força Aérea alinhada com os benefícios da implementação de um sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos?</b>	<b>H1: A Força Aérea apresenta objetivos alinhados com os benefícios da implementação de um sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégicos</b>	Sistema de apoio à decisão Compatibilidade com os objetivos estratégicos
				<b>Operacionais</b>	Manutenção preventiva Definição dos níveis mínimos de serviço Definição de prioridades Adequação a aeronaves Compatibilidade com os objetivos operacionais
	<b>PD2: Qual a arquitetura do sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos que promove a adequação de recursos aos fins pretendidos?</b>	<b>H2: A arquitetura do sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos deve assentar na definição de necessidades e estratégias de intervenção.</b>	<b>Arquitetura do SGPA</b>	<b>Táticos</b>	Base de dados técnica Avaliação do estado dos pavimentos Experiência e formação
				<b>Base de dados</b>	Inventário da rede de pavimentos Georreferenciação Caracterização do pavimento (tipologia, estrutura e historial)
				<b>Avaliação</b>	Estado de conservação Resistência ao deslizamento Avaliação estrutural Identificação das necessidades de intervenção Modelo de comportamento dos pavimentos
	<b>PD3: De que forma pode o sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos ser integrado na Força Aérea?</b>	<b>H3: O sistema de gestão de pavimentos aeronáuticos pode ser integrado orgânica e funcionalmente na Direção de Infraestruturas da Força Aérea como uma atividade dependente.</b>	<b>Integração do SGPA</b>	<b>Apoio à decisão</b>	Política de intervenção M&R (LOS e priorização) Análise de cenários M&R e do impacto Plano Anual de Atividades
				<b>Cultura organizacional</b>	Nível de maturidade Alinhamento temporal e económico Aceitação
				<b>Integração organizacional</b>	Dependência (integração na DI ou separação) Estrutura Qualificações
				<b>Relação horizontal</b>	Direção de infraestruturas Unidades Comando Aéreo





## Apêndice B – Matriz das entrevistas de investigação

Entrevista N.º	1	2	3	4	5	6	
Identificação	MGEN/ENGAED José Camisa	MGEN/PILAV Rafael Martins	COR/ENGAED Joaquim Veloso	COR/PILAV Alberto Francisco	TCOR/NAV Carlos Páscoa	TCOR/ENGAER João Nogueira	
Função	Diretor da DI	SUBCEMFA	Subdiretor da DI	CMDT da BA5	Chf. da Rep. de Análise e Métodos da DIVOPS	Chf. da Rep. de Logística da DIVREC	
Data	1 de dezembro de 2014	12 de dezembro de 2014	1 de dezembro de 2014	19 de dezembro de 2014	5 de dezembro de 2014	5 de dezembro de 2014	
Duração	60 min	45 min	60 min	30 min	30 min	90 min	
Respostas							
Objetivos							
Estratégicos	1. Qual considera ser a posição da Força Aérea (FA) em relação à necessidade de um sistema de apoio à decisão sobre as intervenções a realizar nos pavimentos aeronáuticos?	É favorável, tudo o que implique otimização de recursos é vantajoso, em especial ao nível estratégico-operacional.	Sim, pode servir de apoio à decisão.	A Diretiva n.º 4/2013 possui objetivos estratégicos e depois fez um cockpit organizacional que vê através de indicadores (os objetivos são medidos através de indicadores, como se fosse um semáforo). E há indicadores ao nível de prontidão de aeronaves, frotas, tripulações, mas não há ao nível das infraestruturas (prontidão dos pavimentos). O SGPA pode ajudar nesses indicadores integrando-os na gestão da FA ou criando novos e ainda na otimização de recursos. As infraestruturas são uma parte da capacidade (doutrina, treino, etc.) que por sua vez se reflete nos objetivos da FA.	Os sistemas de apoio à decisão são fundamentais em todas as áreas, são transversais e portanto acho que é uma lacuna da FA. Estamos a trabalhar em alguns, este em particular também é fundamental. A operação que levamos no dia a dia tem algumas áreas que são cruciais para ser executada e uma delas é a utilização dos pavimentos aeronáuticos. Na base temos um conhecimento muito insipiente sobre o estado e sobre as necessidades, não no dia-a-dia porque se consegue visualizar quais as dificuldades, mas mais numa base de prospecção, de perceber como se devem ir mantendo e aí devo dizer que é fundamental uma forma não só a nível local, mas geral ter uma ferramenta que permitisse essa visibilidade. Tal como existe nas ajudas à navegação, de tempos a tempos verificamos as suas condições, aqui aplica-se da mesma forma.	Total relevância uma vez que são um fator essencial para o cumprimento da missão da FA no domínio dos pavimentos operacionais.	A necessidade é transversal. Não tenho conhecimento técnico sobre infraestruturas, mas sob o ponto de vista da organização, das funções que desempenho e da experiência que possuo o que poderei dizer é que para construirmos planos diretores teremos de ser capazes que ter, permanentemente, um "status quo". Só com esta caracterização é possível projetar o futuro e, por essa razão, teremos de ter sempre um sistema de apoio à decisão que tem de estar assente em indicadores, sistemas informacionais, avaliações regulares, relatórios, entre outros. Estes instrumentos permitem-nos ser preventivos e não reativos.
	2. Em que medida a gestão de pavimentos aeronáuticos se coaduna com os objetivos estratégicos definidos na Diretiva do CEMFA N.º 4/2013 (Diretiva de planeamento)?	É mais uma contribuição para os objetivos definidos na Diretiva.	Os nossos SA utilizam os pavimentos e, por isso, não conseguimos operar com eficácia se não tivermos os pavimentos e por isso, não tenho dúvidas quanto ao alinhamento do primeiro objetivo (OE1). O OE2 que visa a melhoria continuada do desempenho da FA através da gestão eficiente dos seus recursos materiais e financeiros, a otimização sistémica da organização e do seu relacionamento com o exterior (onde se pode considerar os movimentos de outras aeronaves) e nós estamos cada vez mais abertos ao exterior. Temos BA, nalguns casos, que se configuram com a possibilidade de dupla utilização civil-militar e este OE2 também considera os pavimentos para ser cumprido. Também está interligado com o OE3.	Já respondi aquando da primeira pergunta. Mas, está subjacente às infraestruturas, embora não apareça explícito. Mas mais tarde com o SGPA até poderá ser mais explícito.	Uma ferramenta de gestão enquadra-se perfeitamente dentro das ações de planeamento. Se tivermos essa ferramenta que permita não só ver o estado atual, mas uma prospecção a 5, 10 anos conseguimos com isso fazer uma gestão orçamental muito mais eficiente do que hoje em dia porque em vez de estarmos a reagir aos efeitos, estamos a fazer uma prospecção e estamos a diluir no tempo e a poupar dinheiro com certeza, porque se a ferramenta for bem feita, podemos fazer intervenções atempadas e conseguimos programar essas intervenções e vai ser uma gestão muito mais eficiente e nesse sentido devia fazer parte do planeamento e enquadra-se perfeitamente dentro dos objetivos da diretiva de planeamento.	Temos por layers os objetivos do CEMFA no domínio operacional o que é preciso para fazer voar aeronaves, os pavimentos contribuem para fazerem voar as aeronaves logo é essencial.	Tudo o que possa contribuir para o cumprimento da Diretiva deve ser equacionado para implementação e vice-versa. Nesta medida, um sistema deste género está interligado com tudo o que seja operar e sustentar com eficácia os SA (OE1), assegurar a edificação (OE3). Todas estas atividades visam edificar uma capacidade de sustentar um meio aéreo que é fundamental para o cumprimento da missão e que deve ser edificada com a máxima eficácia possível. Todos os instrumentos que visam uma utilização dos recursos de forma mais eficiente são vantajosos para a FA.
	3. A melhor forma de garantir a operacionalidade dos pavimentos será de uma forma preventiva ou atuação de emergência (corretiva)?	Evidentemente de uma forma preventiva.	Sim, seria melhor de uma forma preventiva. Devemos ser preventivos e não ter surpresas.	Evidentemente preventiva porque ao longo do tempo é menos onerosa, conduz a uma otimização de recursos financeiros.	Pelo que referi, quase tudo é mais eficiente se for de forma preventiva e planeada. Claro que depende do que estamos a falar, mas devíamos pensar num ciclo de planeamento não inferior a 5 anos, não sei se nos pavimentos seria suficiente, não sou perito na matéria, mas pelo menos 5 ou até mais anos. Os Americanos têm uma lógica quase matemática, os materiais duram x e portanto no ano x têm de ser substituídos. Não digo que devamos ter uma coisa deste género porque temos restrições que eles não têm. Mas se tivéssemos algo que nos permitisse ver o estado de evolução poderíamos planear de uma forma eficiente. Deveríamos ter capacidade de analisar com critério quais as condições do pavimento que temos e fazer um planeamento e intervenção com orçamento, que vamos ajustando para o futuro e não apenas no próprio ano. Custa-nos mais dinheiro de certeza absoluta.	Eu sou a favor da pró-atividade, ligado ao sistema de memória organizacional se detetarmos certas anomalias no pavimento vai levar a situações que já aconteceram antes. Estou sempre, caso os recursos o permitam, a favor da prevenção e não da correção. Caso os recursos o permitam, friso.	Preventiva seguramente. A minha abordagem é sempre preventiva e tal só pode ser efetuado se eu fizer uma avaliação programada e sistematizada.
Operacionais	4. Considera que a definição dos níveis mínimos de serviço dos pavimentos aeronáuticos pode conduzir a uma gestão eficiente dos recursos na FA?	E quase uma imposição. A definição de uma <i>standard</i> de um limite é importante, mas o ideal seria nem chegar a esse ponto. O difícil é sensibilizar as pessoas, mas é preciso ter a noção de que haveria uma otimização de recursos.	Definir estes níveis de aceitabilidade quantifica a minha intervenção ao nível temporal (quando devo efetuar as intervenções). Em vez de níveis mínimos até posso ter uma janela a partir da qual passa a ser oportuna a minha intervenção e que termina quando já atingi um ponto grave. Estas janelas dependem do conjunto de infraestruturas porque não posso deixar que atinjam estes níveis ao mesmo tempo. O desfasamento é muito importante.	Pode e deve, primeiro porque ao modo que a vida útil vai diminuindo o custo de intervenção aumenta e neste momento não fazemos isso. Lá fora até pode ser menos exigente do que cá dentro, porque as aeronaves militares são mais sensíveis. O P-3 tem vários instrumentos e, por isso, a trepidação pode ser importante.	Tem que haver como em tudo, temos dificuldade se calhar até culturalmente de definir os limites, neste caso, mínimos e quando chegamos a esses limites temos de atuar. Se isso for muito claro entrando com os fatores de planeamento, haveriam menos dúvidas, seria mais fácil de manter e faz todo o sentido.	Eu diria que em todos os sistemas deverão ser definidos um conjunto de níveis de prontidão e esses níveis dependem de muitos fatores como por exemplo o estado de prontidão que está relacionado com o estado de alerta que a unidade aérea tem e o que isso significa em termos de cumprimento de missões e disponibilidade de aeronaves. Portanto acho vantajoso que exista um sistema que permita diferentes níveis de prontidão desde que esteja em sintonia com o nível de prontidão que é necessário para o cumprimento da missão.	De acordo com o significado de níveis mínimos que apresentou, poderia seguramente conduzir a uma gestão mais eficiente dos recursos.
	5. Poderá a definição de prioridades contribuir para uma afetação dos recursos e operação dos sistemas de armas (SA) mais eficaz?	A definição de prioridades têm de existir sempre e deve estar adequada.	E as prioridades também poderiam ajudar, considerando sempre o desfasamento.	As prioridades dentro de uma afetação de recursos são sempre importantes. Se a pista não permitir a operação dos SA é porque algo não está a funcionar. A mesma pista para vários SA tem requisitos diferentes e afetação de recursos de forma diferente.	Sim, a definição de prioridades e temos como a base como exemplo. Ela faz todo do sentido até porque na BA5 opera o SA F-16, mas para além disso dá apoio a qualquer aeronave da FA, de outras FA e da NATO que vêm cá e que podem não ter os mesmos requisitos de operação que o F-16. Portanto, havendo a definição de quais os requisitos mínimos de operação para o F-16, poderão existir outras áreas, com outras prioridades para outras aeronaves operarem. Ou seja, se essa área não fosse intervencionada a base continuaria a desempenhar a sua missão enquanto não houvesse condições para realizar a intervenção noutras áreas e isso conseguir-se-ia através de uma definição de prioridades para cada um dos níveis, nível da base, nível da FA, nível externo. Nesse sentido faria sentido.	Em toda a gestão do dinheiro é preciso definir prioridades e portanto as prioridades e atribuição de valor a uma determinada infraestrutura consoante a tipologia de missão que se suporta é extremamente importante.	Isso até poderia fazer parte de uma análise de risco para cada infraestrutura, ou seja, um risco associado à sustentação da operação. Pode-se, a título de exemplo, dizer que a BA5 tem uma determinada matriz de risco que posso comparar com a BA11, ou seja, adimensionalizar e hierarquizar. Nesta perspectiva, guiada pelo que referiu, essa priorização/análise de risco faz sentido numa visão integrada.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

Entrevista N.º	7	8	9	10	11	12	
Identificação	MAJ/TMI Emídio Mendes	MAJ/ENGAED Rute Ramalho	CAP/ENGAED João Cardoso	CAP/TOCART Paulo Fernandes	CAP/ENGAED Mariana Monteiro	CAP/ENGAED João Barbosa	
Função	Chf. da Rep. Património da DI	Chf. da Rep. Eng.ª de Aeródromos da DI	Chf da Secção de Avaliação e Prog. da DI	Chf. da Secção de Ops. do CGTA/CA	Chf. LSP da REA/DI	Projetista Principal da SPA/Rep.Proj/DI	
Data	15 de dezembro de 2014	11 de dezembro de 2014	4 de dezembro de 2014	3 de dezembro de 2014	11 de dezembro de 2014	15 de dezembro de 2014	
Duração	60 min	80 min	120 min	55 min	75 min	80 min	
Respostas							
Objetivos	Pergunta						
Estratégicos	1	A política que a FA tem vindo a seguir, no sentido de otimizar recursos financeiros e de pessoal, é o de centralizar a informação utilizando sistemas de informação que permitam antecipar problemas e apoiar a tomada de decisão. Assim, dentro desta política, sendo os pavimentos uma área muito importante para apoio à missão primária da FA, entendo que a FA, face aos indicadores de gestão utilizados noutras áreas, está e tem todo o interesse em evoluir no sentido de monitorizar ao máximo todas as vertentes vitais à atividade. O objetivo será sempre antecipar e priorizar a resolução atempada de problemas e reduzir a afetação financeira na sua resolução.	Até hoje considero que foi de total negação porque o sistema de gestão já foi proposto por várias pessoas apesar de não ter arquitetura. Mas não houve receptividade por parte dessas pessoas. Seria vantajoso, é fundamental.	Um sistema de apoio à decisão, não tendo, temos de fazer um esforço para ter essa capacidade. Era algo que já deveríamos ter para melhor decidir. A posição da FA deve ter no sentido de apoiar e implementar.	É importante, até porque já existem outras operadoras de infraestruturas aeronáuticas como a ANA - aeroportos S.A. que têm implementado um sistema desse tipo. A FA gere muitas infraestruturas como por exemplo: AM1, BA1, BA4, BA5, BA6 e BA11. Para além disso, a extensão de alguns dos aeródromos (tudo incluído), é superior à de alguns aeroportos civis, nomeadamente Faro.	Acho que seria vantajoso, mas creio que existe algum desconhecimento nomeadamente no que diz respeito às vantagens de um sistema deste tipo.	
	2	Como é mencionado na diretiva do CEMFA, o período que atravessamos é de "...incerteza económica e de grande exigência na gestão...", pelo que assumem importância acrescida todas as atividades de apoio à gestão, que permitam obter indicadores que garantam um planeamento adequado às necessidades e atividades da FA e assim reafectar os recursos para a obtenção de níveis elevados de eficiência e eficácia no cumprimento da missão.	Alinha-se com os objetivos OE2 e OE3 na medida em que assegura uma gestão eficiente dos recursos materiais e promove a garantia das capacidades operacionais para maximização da operacionalidade do sistema de Forças Nacionais, nomeadamente na sua projeção. Coaduna-se porque permite alocar melhor os recursos.	O SGPA vai apoiar os objetivos estratégicos ao nível da melhoria continuada do desempenho (OE2), porque serve para gerir com maior eficiência os recursos e as infraestruturas.	Está de acordo com o OE1, porque os pavimentos aeronáuticos estão diretamente ligados	Está perfeitamente alinhado com o OE2 que menciona a gestão eficiente de recursos.	Sendo infraestruturas cruciais para o desempenho da missão da FA e consequente emprego do poder aéreo, a gestão dos pavimentos aeronáuticos assume-se como uma ferramenta de gestão eficiente dos recursos materiais da FA enquadrando-se, desta forma, nos objetivos estratégicos definidos pela Diretiva acima referida e cumprimento da missão da FA.
Operacionais	3	Para qualquer infraestrutura a manutenção preventiva garante elevados níveis de operacionalidade e prolonga a vida útil da mesma, reduzindo a longo prazo a necessidade de grandes intervenções e, assim, da necessidade da reafecção de grandes recursos financeiros. Por outro lado possibilita o planeamento antecipado das intervenções corretivas, permitindo minimizar o impacto operacional e o tempo de inoperação da infraestrutura. Da experiência, sabemos que as intervenções de emergência não são benéficas pois consomem recursos financeiros e nem sempre estas são efetuadas com a qualidade requerida.	Sim é de forma preventiva. E não é só para garantir a operacionalidade, é esta e a segurança. Pode não ser detetada uma patologia e podem existir repercussões nas aeronaves e causar acidentes.	A que se tem verificado é a forma corretiva, tendo em conta a escassez financeira. A possibilidade de manutenção preventiva deve prevalecer, se atuarmos mais cedo com menores custos, podemos impedir o agravamento das infraestruturas.	São precisas as duas, mas uma atuação preventiva reduz as corretivas decorrentes da não manutenção. Se bem que as intempéries e os acidentes podem provocar danos. Tal aconteceu, por exemplo, com a Air Transat em que a pista da BA4 ficou com sulcos e teve de ser fechada.	Obviamente preventiva, evitando a existência de infraestruturas inoperativas e os custos excessivos que advêm do facto de estar-se constantemente a reagir aos efeitos ao invés de atuar nas causas.	Os pavimentos aeronáuticos são infraestruturas que, a menos de uma utilização indevida e descuidada ou factores pontuais, não colapsam por si só. Isto é, o estado de conservação dos pavimentos, nomeadamente os processos de degradação, desenvolve-se ao longo do tempo. Sendo que uma ferramenta como a gestão de pavimentos aeronáuticos permite detectar e intervir precocemente (preventivamente) e, desta forma, evitar o agravamento de anomalias obtêm-se, assim, uma redução de custos e garantia de operacionalidade.
	4	Sim. A definição de requisitos mínimos permite antecipar o planeamento e assim deslastrar os recursos e a sua reafecção.	Sim, é importante.	A definição de níveis mínimos era importante tendo em conta os aeródromos, as aeronaves e o tráfego ajudando a estabelecer prioridades. Permite antever as prioridades de investimento e ação. Aceita-se uma certa degradação, sendo fundamental defini-las.	Sim, é importante e tem a ver com o dispositivo da FA (a missão e grau de prontidão).	Sim, creio que seria muito importante. Dessa forma seria possível definir prioridades e criar o modelo de comportamento dos pavimentos, conseguindo ter uma ideia da evolução do pavimento e uma noção de quando estamos perto de atingir valores mínimos/críticos.	Sim. A definição dos níveis mínimos de serviço constituiu-se como um dado essencial para a análise da extensão da operacionalidade dos pavimentos. A correlação destas definições com a utilização da infraestrutura permite otimizar a utilização da própria infraestrutura e, consequentemente, a afectação de recursos quer de avaliação, quer de eventuais intervenções (reparações).
	5	Sim. A antecipação de intervenções ou a possibilidade de as priorizar, face aos indicadores obtidos através dos registos das avaliações, permite antecipar ou reafectar os recursos, as missões ou exercícios que mobilizem os meios, sistemas de armas, para áreas fora da zona e dos períodos da intervenção.	Não só pode, como deve. E esta definição de prioridades tem de ser feita e validada pelo CA. Eles é que devem dizer o que é mais importante. E em função disto desenham as prioridades de intervenção. O utilizador final é importante, por isso, as prioridades permitem-nos traçar o plano de M&R e com base nos recursos disponíveis anualmente. Até poderia ser interessante analisar os gastos necessários com a reabilitação vs. os inerentes à reparação dos danos nas aeronaves (constantes do relatório de acidentes).	A definição das prioridades deveriam ser efetuadas pelo CA, esquadras e bases. Visto que temos recursos escassos a identificação de partes do aeródromo poderia permitir uma aplicação de recursos mais eficiente.	Sim, considero até fundamental, é necessário definir critérios. Tomemos como exemplo o Montijo, se tivermos motores a reação na parte Norte, as cabeceiras de acesso a essa pista serão essenciais enquanto a sul não. Se tivermos um quadro de referência a intervenção será mais eficiente para a atribuição de recursos para o que é essencial à operação.	Creio que sim, embora defenda que não é o papel do engenheiro/gestor do pavimento definir as prioridades, papel esse que deverá caber ao gestor das operações. Uma vez conhecida a prioridade de cada infraestrutura para a operação, pode agir-se de forma a otimizar os recursos disponíveis, garantindo que os pavimentos se encontram num nível aceitável, especialmente os prioritários para a operação.	Sim. A definição de prioridades permite assegurar, de acordo com os recursos disponíveis, a operacionalidade das infraestruturas e, consequentemente, dos SA. Consegue-se, desta forma, assegurar que o impacto na realização de missões seja reduzido ou mesmo reduzidamente afectado, ainda que com uma afectação mais reduzida de recursos.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

Entrevista N.º	1	2	3	4	5	6	
Identificação	MGEN/ENGAED José Camisa	MGEN/PILAV Rafael Martins	COR/ENGAED Joaquim Veloso	COR/PILAV Alberto Francisco	TCOR/NAV Páscoa	TCOR/ENGAER Nogueira	
Operacionais	6. Considera importante ter conhecimento sobre a adequação entre as infraestruturas existentes (pistas, caminhos de circulação e as aeronaves)?	Sim, a classificação das aeronaves face às infraestruturas seria importante. Especialmente a classificação ICAO, exceptuando os casos práticos de infraestruturas militares, permitindo tirar o máximo partido ao menor custo.	Cada infraestrutura tem uma determinada característica, não servem todos os SA. As infraestruturas não são todas iguais e aí aumentamos o grau de complexidade do modelo. Categorizando-as e mesmo quando faço uma alteração ao meu dispositivo, deslocando forças e meios, posso ter de reequacionar o meu modelo e se modificar por alteração estratégica posso ter de rever. Para o dispositivo atual qual o melhor modelo (desfasamento, por grupos...).	Sim é fundamental, porque o operador do SA tem dados sobre as características físicas do aeródromo e PCN e ver se estão ou são adequadas.	É necessário discernir dois níveis: nível de operação militar em que não temos qualquer obrigatoriedade em responder a certificações ou regras ICAO e esse temos de definir nós (FA), o outro é o civil onde tem lógica existir uma classificação ICAO, até porque a FA recebe outros aviões (de outros locais, proteção civil, planeamento de emergência, entre outros). O que acho que não pode ser feito é condicionar a nossa operação militar a uma categoria ICAO, não faz sentido. O aeródromo pode ter uma classificação ICAO para esses fins civis e aí já estava definido, mantendo a especificidade militar como requisito mínimo.	O sistema PCN e LCN é de referência e esse pudemos sempre utilizar. Acompanho a ideia que qualquer sistema militar que tenha uma vertente militar e vice-versa deve ter uma linguagem própria de comunicação com uma semântica comum e se estes têm algo que lhes diga que as pistas estão de uma determinada maneira nós devemos acompanhá-lo. Claro que já existem dados como o PCN, comprimento e largura de pistas que permitem comparar com as características da aeronaves e perceber a possibilidade, mas sou todo a favor de encontrar pontos entre diversos sistemas de referência para constituir memória organizacional.	Quando estive na Turquia percebi que quando estamos a planear uma missão e queremos utilizar os aeródromos que são selecionáveis para basear meios aéreos da NATO, um dos grandes desafios enquanto planeador logístico era saber quais eram as características, dimensões das infraestruturas, os hangares, abastecimento de combustível... Não existia um catálogo dessas infraestruturas. É importante ter um sistema de informação que me permita, interna e externamente, ter uma resposta imediata sobre o estado e características das infraestruturas.
	7. Em que medida a gestão de pavimentos aeronáuticos se coaduna com os objetivos operacionais definidos na Diretiva do CEMFA N.º 4/2013 (Diretiva de planeamento)?	Sim, encaixa nos objetivos.	O OB1, OB3, OB6, OB7 e o OB10, parecem ser, para já, os que estão interligados com as condições dos pavimentos, portanto metade dos objetivos operacionais definidos.	O SGPA é um complemento. Não existem indicadores de gestão de infraestruturas e estas estão pouco explícitas.	Os objetivos operacionais estão interligados com os estratégicos, se a gestão dos pavimentos faz parte da concretização dos objetivos operacionais então também fará parte dos objetivos estratégicos.	Tem a mesma resposta que a pergunta 2. Porque os objetivos operacionais são definidos em função dos objetivos estratégicos.	Sim, no apoio logístico com qualidade e eficiência (OB3), no OB7 (prosseguir com projetos de edificação de capacidades militar) e OB10 (administrar com eficiência, eficácia e economia os recursos financeiros).
Táticos	8. Qual a relevância de uma base de dados que integre o histórico dos pavimentos aeronáuticos (caracterização, avaliações, anomalias, etc.) na FA?	É imprescindível para contribuir para a definição das técnicas de intervenção futuras. Permitindo a caracterização do pavimento, o estabelecimento de correlações e apoiar ainda o projeto.	Esta ferramenta não existe, o que vai acontecendo é o método clássico de ir ao arquivo e ver, este até pode nem estar bem organizado. Porque as pessoas vão saindo e não há uma memória histórica dos processos e a informação perde-se. Se ela for residente no sistema de informação é mais fácil.	É extremamente importante, porque nós neste momento não temos base de dados nem os projetos iniciais de há 50 anos. Temos de andar à procura de alguns dados, não temos histórico dos melhoramentos, nem do estado de conservação, nem a origem como e para que foi calculado. Quais são os materiais constituintes, as características da fundação. É uma necessidade e não um "nice to have". Se isto funcionar, a minha dúvida é o número de pessoas necessário, porque isto é essencial para gerir uma infraestrutura.	Ao não existir uma base de dados, há um grande trabalho inicial, mas que depois se vai beneficiar ao longo do tempo. Não havendo essa base de dados, vamos continuar a trabalhar ad-hoc, à pressa e sob pressão, a fazer pequenos trabalhos e nunca resolvendo o problema na íntegra. Parece-me que é um passo essencial e primário para um sistema de gestão. Parece-me que faz todo o sentido e deve ser feito rapidamente.	Não lhe chamaria base de dados mas sim informação, sobre um sistema que representa, na minha opinião, memória organizacional que dá abertura para que hajam diversas formas de conhecimento, nomeadamente lições aprendidas, o que se fez no passado para resolver um determinado problema, se não resolveu e se o pavimento se teve mesmo de fechar quais foram as alternativas utilizadas, isso faz parte de informação e memória organizacional que leva ao conhecimento e isso é essencial. Nem só neste domínio, mas em todos.	O passado constrói-se com o presente. Se eu tiver uma base de dados atual ao fim de uns anos já tenho um histórico. Por exemplo, com o NSIP (NATO Security Investment Programme) temos dificuldade em preencher os Project Data Sheet (PDS), não conseguimos fazê-lo à distância de um clique.
	9. Em que medida poderá ser relevante a existência de uma avaliação dos pavimentos (funcional e estrutural) programada na FA?	É relevante porque pode estar em bom estado visual, mas não ter um bom coeficiente de atrito. Pode ser definido em termos temporais ou do número de movimentos. É ainda importante para que tenham noção da degradação da capacidade de cargas dos pavimentos, que constitui um dado relevante na caracterização do pavimento.		É imprescindível, a USAF utiliza, começou com o MicroPAVER desenvolvido pelo Shahin. Sem as inspeções periódicas e as avaliações do coeficiente de atrito, não pode haver uma correta avaliação funcional. Os pavimentos aeronáuticos obedecem a normas internacionais, o coeficiente de atrito tem de ser medido de x em x anos, encontrando-se referido na ICAO. Os ensaios estruturais complementam o coeficiente de atrito. É muito importante para o AIP, deve ser preferencialmente a avaliação técnica e não a empírica. Assim conseguimos determinar como variou o PCN ao longo do tempo.		Quando se constrói um sistema, na minha opinião, tem de existir pessoas que estejam formadas para desenvolver as diversas atividades que compreendem a manutenção e gestão das infraestruturas é importante que essas pessoas dominem o que é preciso de fazer nesse sistema (totalidade) para não serem apanhados de surpresa. Julgo que tem de haver uma comunicação mínima do que são atividades, as funções e as competências de cada e através de um processo de comunicação bem definido isso deve ser colocado à disposição de todos. É o processo de comunicação normal, se não tiver pavimentos posso não voar.	Sim, pode ser importante. Tal como referido na resposta à pergunta 1.
	10. Considera fundamental que os recursos humanos, na FA, responsáveis pela inspeção e avaliação dos estados do pavimento tenham experiência e/ou formação nessa área (AFA/IST/outras)?	Sim, desejavelmente, têm que ter formação e experiência. A formação acima de tudo e a experiência vem com o tempo.		Eu fiz isto com os Americanos na Alemanha e as pessoas que andavam a fazer as inspeções estavam na reserva e andavam também sargentos mais antigos da área de pavimentos. Porque há anomalias que são muito parecidas, por isso, é essencial terem experiência. É fundamental que sejam da nossa área ENGAED, TMI e CMI. Tem que passar ou em Alverca ou na Secção de Pavimentos Aeronáuticos. Devia haver formação complementar porque não é viável para todos, ou seja, essa formação devia ser onde as pessoas estão, ou seja, On the Job Training (OJT).			
Arquitetura do Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos							
Base de dados	11. Será o inventário da rede de pavimentos importante num SGPA?	Sim, sem dúvida.	Sim.	Sem inventário não se tem rede de pavimentos, é fundamental.	É básico, para termos o conhecimento é o passo inicial.	Naturalmente que sim, não só inventário mas o adido, qual o conjunto de atributos que informacionalmente caracterizam esse sistema. Não basta só o inventário mas também o asis do pavimento dentro das classificações que foram entendidas: estado bom, médio e mau.	Obviamente.
	12. Deverá a base de dados dos SGPA estar integrada num Sistema de Informação Geográfico (SIG)?	Sim, mas sob o ponto de vista consultivo, até porque assim é perceptível o nosso trabalho.		Deve, porque cada vez mais os Ramos e o EMGFA e a DGAEED estão a pedir que o SIG tenha esta valência, porque o Património é dinheiro e as finanças estão sempre a retirar dados do SIG. O nosso não é bem geográfico, mas pode tornar-se um componente de infraestruturas e ser geográfico.	Hoje em dia esse tipo de coisas e, não sendo eu da área, ganham muito mais valor, intrínseca e extrínsecamente, se estiverem georreferenciados. Consegue-se retirar mais partido e informação deste tipo de base de dados porque dá para interligar com outro tipo de aplicação/programa. Ainda agora estivemos a fazer as quadrículas de emergência da base e uma das exigências era a georreferenciação.	Considero que sim.	Sim deverá estar, não vejo porque não deva estar.





## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

		7	8	9	10	11	12
		MAJ/TMI Emídio Mendes	MAJ/ENGAED Rute Ramalho	CAP/ENGAED João Cardoso	CAP/TOCART Paulo Fernandes	CAP/ENGAED Mariana Monteiro	CAP/ENGAED João Barbosa
Operacionais	6	É vital que se tenha esse conhecimento pois se não existir essa relação/adequação a utilização da infraestrutura pelo SA é ruínoza para a infraestrutura. A degradação da mesma é inevitável e a reafecção de recursos financeiros para a manter operacional é exponencial.	É essencial porque iria obviar a necessidade de ter que fazer sempre um estudo, porque para as nossas em geral, são sempre cumpridos os requisitos de uma forma satisfatória. Porque as infraestruturas foram desenhadas para essas aeronaves. Mas se houver uma publicação tudo seria mais direto, em particular para as aeronaves civis.	Sim, e, provavelmente, deve haver maior interação de conhecimentos, juntar sinergias entre a DI e o CA. Para além do conhecimento ao nível técnico ter conhecimento das características das aeronaves e ver a sua adequabilidade.	No CA são colocadas questões ao nível da adequação e todos os dias recebemos aeronaves estrangeiras que solicitam autorizar para aterrar. No entanto, essas respostas são difíceis de obter no imediato porque ao analisarmos nos critérios ICAO não temos uma classificação. Tal análise de adequação que poderia passar pela classificação auxiliaria o CA nos pareceres "diários".	Sim, seria importante. Alguns desses estudos já existem, nomeadamente por causa da operação de aeronaves civis. O facto de serem publicados permitiria evitar a duplicação de trabalho e os transtornos existentes ao nível da transmissão de conhecimento.	O conhecimento da adequação entre os diferentes tipos de infraestruturas e SA otimiza a utilização das infraestruturas pelos SA e constitui-se como um dado importante de apoio à decisão, nomeadamente, no planeamento da localização e afectação dos SAs às infraestruturas existentes.
	7	Os pavimentos aeronáuticos são vitais para o cumprimento da missão primária da FA, operar sistemas de armas (OB1).	O OB3 com a atividade A31, o OB6 com a atividade A62 e o OB7 com as atividades A71 e A72. O OB10 de uma forma geral ainda que não diretamente nas atividades.	Adequa-se no OB3 (apoio logístico com qualidade e eficiência), contribuindo para uma melhoria do estado de conservação dos pavimentos. E ainda no OB7 no sentido de providenciar a requalificação das infraestruturas com base na LPIIM.	Sim, nomeadamente com o OB1, OB3 e OB6.	Creio que está perfeitamente alinhado em três pontos essenciais: o OB1 que refere a eficácia, o OB6 que trata sobre a segurança e o OB10 que menciona uma gestão eficaz dos recursos financeiros.	O SGPA vem de encontro a três objectivos operacionais definidos na diretiva referida nomeadamente no que respeita à operação dos SA (OB1), desenvolvimento do conhecimento (OB5) e administração eficiente e eficaz dos recursos financeiros (OB10). Este tipo de ferramentas, utilizando tecnologia e conhecimento atual, permitem garantir a segurança da operação dos SA, tomar medidas corretivas de forma preventiva e, consequentemente, reduzir os custos de manutenção destas infraestruturas.
Táticos	8	A existência do cadastro de qualquer infraestrutura assume uma elevada importância quando há necessidade de a reafectar a uma utilização, a sistemas de armas diferentes ou a solicitações para as quais não foi dimensionada. Por outro lado, o registo histórico, para além do interesse para os projetistas em fase de estudo ou avaliação, permite monitorizar, planear e antecipar patologias cíclicas, minimizando a afetação de recurso humanos e financeiros, atenuando os investimentos com as grandes reparações.	É essencial e fundamental. Tenho transmitido essa importância. Porque num sistema com a rotatividade que existe dificilmente é possível chegar ao conhecimento sobre as infraestruturas. E a inexistência do mesmo dispersa recursos porque implica sempre os mesmos processos.	É extremamente importante, já deveríamos ter esse histórico. A características, tráfego, anomalias e avaliações deveriam estar registados. Mas há falta de recursos humanos, materiais e temporais que permitam trabalhar a base de dados. Não há meios capazes neste momento quer de pessoal, quer de formação, entre outros. E através da base de dados que se pode pensar num sistema.	Tem muito interesse para quem trata dos pavimentos, para o ponto de vista operacional, não terá tanto interesse. Se for viável poderá permitir a consulta dos dados.	É muito importante porque é necessário conhecimento para garantir que se age de forma adequada à situação, nomeadamente com a utilização de materiais compatíveis. Conhecer o histórico facilita o processo de tomada de decisão da solução a adotar no futuro.	A existência de uma base de dados é uma ferramenta de análise, expedita e atual que otimiza a gestão dos pavimentos. Permite, também, a recolha de informação de uma forma célere e organizada. O conhecimento histórico dos pavimentos aeronáuticos constitui a base de estudo para qualquer tipo de intervenção sendo que a ausência deste conhecimento limita o tipo de intervenção a efetuar e conduz ao dispêndio de recursos financeiros desnecessários.
	9	A existência da avaliação funcional reverte-se de alguma relevância no sentido de permitir uma avaliação preventiva, denunciando e antecipando situações mais gravosas, nomeadamente nas situações em que é possível denunciar a falta de manutenção preventiva, por parte dos utilizadores. Sempre que as avaliações anteriores identifiquem situações que devem ser acompanhadas, e que estas se revelem preocupantes, devem ser tipificados programas de ensaios que permitam avaliar a profundidade dos danos e possíveis consequências.	Para mim a avaliação funcional é a mais importante para a segurança da operação. E só assim se consegue garantir que em condições de adversa (chuva) a operação é segura, em particular nas pistas. Cíclica sim porque só assim se garante que a informação aeronáutica está atualizada. A estrutural é mais importante para a aviação comercial, até porque há critérios de sobrecarga que têm de ser verificados. Era vantajoso o haver um planeamento dos ensaios para garantir que a informação é adequada. Mas a funcional é mais importante, a estrutural está mais relacionada com fatores económicos e a funcional com a segurança.	Poderá alimentar a base de dados. A avaliação deve ser de forma programada e cíclica e repetida no tempo até para perceber o processo de degradação no tempo. Se está a ser maior ou menor.	Uma avaliação contínua poderá permitir uma intervenção mais preventiva em detrimento da corretiva. Poderá também evitar a duplicação do esforço por parte do CGTA que faz a inspeção técnica no âmbito da IGFA e atribui anomalias à DI e a DI muitas vezes não tem conhecimento e o problema ainda não foi tratado ou então já está tratado e não faz sentido apresentar a anomalia. Poderá ser um sistema integrado e de partilha de informação.	Acho que é importante para agir de forma preventiva ao invés de reativa, uma vez que, de um modo geral, se intervém quando existe reporte de anomalia. Caso houvesse uma avaliação programada, além de se detetar possíveis problemas atempadamente, evitar-se-iam intervenções inopinadas.	Este tipo de avaliações tem impacto a vários níveis. AFA carece deste tipo de avaliações pela necessidade de produção de documentação para operação em segurança das aeronaves nos aeródromos, nomeadamente a publicação em AIP. São, por outro lado, essenciais para a caracterização física e funcional dos pavimentos que constitui uma peça fundamental da gestão destas infraestruturas e consequente optimização de utilização de recursos materiais e financeiros desde que efectuada periodicamente, a fim de permitir uma correta avaliação precece dos estados de conservação dos pavimentos.
	10	Considero que todos os utilizadores devem produzir "Inputs" para um sistema de avaliação de pavimentos. No entanto, o grau e nível de inspeção e da informação que é recolhida deve ser tipificada e perfeitamente definida, sendo que a avaliação técnica do estado do pavimento deve ser sempre efetuada por pessoal especializado e com conhecimento nesta área.	Sim e não. Considero que deve haver uma equipa multidisciplinar de ENGAEDs e CMIs (porque estes últimos executam os ensaios), podem existir pessoas com experiência e outras que a estão adquirindo. O que se aprende nos cursos de formação e o que se sabe cá dentro é suficiente.	Sim é fundamental que os recursos humanos tenham formação na matéria de pavimentos não tanto na concepção, porque é raro construir, o mais importante é saber avaliar e inspecionar, para tal a formação é fundamental. Antigamente existia essa formação. Poderá não vir a justificar-se alargar o leque de ensino se existir a possibilidade de alargar à área de pavimentos a formação complementar.	Sim, em aviação tudo é importante, por isso os técnicos têm de ter formação nessa área.	Sim, considero que é crucial. A formação evita erros na tomada de decisão e torna os resultados produzidos pelas inspeções mais credíveis e fiáveis. Considero que nesta área tão específica, a formação de base na AFA é insuficiente.	Sim. Considero que a formação inicial e contínua são a base da consolidação e desenvolvimento do conhecimento. Neste tipo de procedimentos a experiência de identificação de anomalias (a título de exemplo, em inspeções visuais) são decisivas para a correta aplicação das medidas corretivas. Como tal, considero que os recursos humanos afectos a estas funções deverão, primariamente, obter formação específica e prática na atividade uma vez que, apenas desta forma, se poderão obter elementos qualificados e aptos para uma verdadeira optimização da afectação de recursos. Este tipo de conhecimento deverá, sempre que possível, ser efectuado junto de entidades acreditadas nesta área.
Arquitetura do Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos							
Base de dados	11	É fundamental porque o inventário é o embrião de qualquer sistema de gestão.	Sim, é fundamental.	Para ter um SGPA tem de se ter um inventário da rede. O nível de profundidade deve ser acordado pelos intervenientes (projetistas, etc.).	É essencial.	Sim. Não só considero que é importante como julgo que o primeiro passo para um sistema deste tipo deva ser um levantamento exaustivo para se saber o que existe e as condições em que se encontra.	O inventário será essencial para o registo e conhecimento das infraestruturas. O conhecimento das infraestruturas existentes é essencial para, aquando do planeamento, apoiar a decisão. A ausência de inventário do impossibilitaria a criação deste tipo de ferramentas uma vez que são a sua base de trabalho.
	12	Sim. Qualquer base de dados deve estar acessível tanto mais quando é fundamental para apoio à gestão. Um sistema geográfico permite gerir o inventário/cadastro, disponibilizar o histórico com acesso ao arquivo e, por outro lado, permite receber e armazenar todos os "Inputs" fornecidos pelos diversos intervenientes na gestão destes.	É desejável, não é necessário na medida em que e estes sistemas permitem uma integração de vários dados de uma forma intuitiva, mas numa fase inicial não deve ser obrigatória. Não será por falta disto que não será implementado. É um "nice to have", não um fator decisivo.	O SIG é complementar ao SGPA porque o SIG permite cruzar a informação dos pavimentos com algo mais, o SIG permite a georreferenciação e pode ser desenvolvido para o efeito. A base de dados alfa numérica pode ser ligada à base de dados geográfica. Até se podem georreferenciar anomalias e neste momento não existe com as características essenciais ao SGPA. O SIG vai dar resposta porque toda a informação georreferenciada vai entrar no SIG e permite ter uma visão das anomalias concentradas num determinado local. É necessário.	É muito importante até para que seja possível indicar com precisão a zona afetada.	Acho que sim. Atendendo à quantidade de área de pavimentos que a Força Aérea possui, a georreferenciação poderia ser vantajosa. Hoje em dia existem sistemas relativamente simples pelo que o trabalho associado seria reduzido, porém constituiria uma enorme vantagem pois no decurso de qualquer inspeção todas as anomalias ficariam identificadas e sinalizadas, facilitando a sua monitorização.	Sim. Esta integração facilitará os procedimentos de análise e evitará a existência de informação em formato físico, dispersa e difícil de cruzar. Esta integração evitará, também, erros de localização das infraestruturas e permitirá integrar quantidades de informação muito elevadas de diferentes áreas ou sectores.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

Entrevista N.º		1	2	3	4	5	6
Identificação		MGEN/ENGAED José Camisa	MGEN/PILAV Rafael Martins	COR/ENGAED Joaquim Veloso	COR/PILAV Alberto Francisco	TCOR/NAV Páscoa	TCOR/ENGAER Nogueira
Base de dados	13. Considera relevante num SGPA existir uma caracterização dos pavimentos quanto ao tipo, estrutura e histórico?	Sim.	E tenho de caracterizar bem o que eu tenho, com base nisso e no modo como quero explorar essas infraestruturas é que vou definir bem esse modelo.	Tem que haver. A ANA tem módulos de caracterização das infraestruturas. Por exemplo, no Montijo as obras de reabilitação já com 20 anos e não temos qualquer tipo de dados. Não é relevante é essencial.	Sim.	Sim, tal como referido na resposta à pergunta 11.	Esta informação deve estar integrada. A FA tem um Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade (SGQA) implementado no CLAF A. Este sistema tem macroprocessos, mapas de interação de processo (MIP) e os processos propriamente ditos. Um desses macroprocessos é gerir infraestruturas e este trabalho poderá até ser aqui enquadrado ou, pelo menos, deverá ser avaliada essa possibilidade. Quando o SGQA foi construído já se pensava que as infraestruturas pudessem integrar este sistema, pois nós para termos as aeronaves prontas temos de ter as infraestruturas adequadas e uma engenharia de suporte. A perspectiva é que tenho um "cliente" que necessita de uma infraestrutura aeronáutica em condições para operar e para tal é necessário que se caracterize e mapeie as atividades que serão necessárias para o garantir. Esta aproximação permite sistematizar um conjunto de procedimentos.
	14. O que pensa do facto do SGPA contemplar uma avaliação do estado de conservação dos pavimentos assente no conceito da identificação de anomalias, níveis de gravidade e sua densidade por zonas (PCI) e com ciclos definidos?	Sentiramo-nos mais à vontade, sendo o PCI o índice de avaliação do pavimento mais completo e que melhor caracteriza e identifica.	-	É uma fórmula que já está provada. O PAVER trabalha com estes conceitos. A anomalia é sempre o fio condutor para todo o processo. O PCI é o mais indicado a FAA já adotou este conceito, a USAF também utiliza este índice, inclusivamente nos Açores (BAM).	-	Cabe dentro dos atributos de informação que deve.	-
Avaliação	15. O que pensa da integração no SGPA de uma avaliação do atrito e da textura superficial planeada e com ciclos definidos?	Seria mais uma forma de caracterização do pavimento em si e com ciclos mais ou menos definidos permite-nos avaliar como evolui.	-	Sim, porque uns complementam os outros.	-	Tal como os outros atributos.	Estabelecendo um paralelismo com a manutenção de aeronaves, o sistema pode ser mais ou menos completo desde que contribua para o produto final. A quantidade de inputs sustenta o resultado final pretendido.
	16. O que pensa da integração no SGPA de uma avaliação do estado da capacidade estrutural com ciclos definidos e considerando os movimentos das aeronaves?	Permite calcular o tempo de vida útil restante (vida residual), e analisar o comportamento do pavimento ao longo do tempo.	-	Tem de ser temporal, com um ciclo definido e ainda sempre que há operações em sobrecarga.	-	Idem. Numa arquitetura em que seja feita a relação com a componente operacional, um dos requisitos de informação que deve contribuir para o estado do pavimento é que movimentos é que são previsíveis. E isso deve estar na arquitetura, ou seja, na seta entre o sistema operacional e o sistema de pavimentos.	Idem.
	17. Deverá o passo seguinte à avaliação do estado dos pavimentos passar por uma identificação das diversas necessidades de intervenção com base num catálogo de técnicas normalmente utilizadas?	Sim, qualquer estudo deve conduzir a soluções e a existência de um catálogo poderia ajudar.	-	Sim.	-	-	Idem.
	18. Em que medida é importante a compreensão de como os pavimentos se degradam funcional e estruturalmente ao longo do tempo?	É extremamente importante para se perceber como os pavimentos se degradam ao longo do tempo, porque estes não duram uma eternidade. Permite um reajuste da vida útil de cada pavimento conduzindo a uma boa gestão dos recursos, incluindo os financeiros e contribuindo assim para apoiar a decisão.	Tenho acesso a um conhecimento muito fiável e tenho a solução adequada. Surpreende-me que não exista, porque é a forma normal. Tudo tem o seu tempo a partir do qual a sua funcionalidade começa a ficar comprometida. Será uma espécie de roadmap de reabilitação das infraestruturas que depois até possa articular com os civis e depois até se pode ter ganhos.	É importante e, por isso, devem ser os engenheiros de aeródromos a fazer este trabalho. A degradação funcional é importante e a estrutural também.	Sim, considero importante e tendo os mínimos definidos e associados ao plano orçamental as coisas fluem normalmente.	Na minha tese apresento o Behaving do sistema que é basicamente como este se comporta. Um dos elementos caracterizador do Behaving no sentido de sermos pró-ativos é a capacidade de simulação, se eu colocar uma carga neste sistema que eventualmente até superior à carga máxima que desenhe, ou seja, qual é o threshold em esse colapsa ou em que eu posso arriscar um bocadinho, fazendo ações de manutenção. Esse é o princípio de utilização de qualquer sistema de aeronaves, em certas situações posso passar o limite e correr esse risco e depois faço uma inspeção. Acompanho totalmente esse pensamento.	Acho fundamental. Entrando na parte técnica, cada pavimento tem as suas particularidades, o seu próprio ciclo de vida, a necessidade de manutenções regulares, o que pode conduzir a graus de degradação diferentes, ou seja, tudo isto deve estar devidamente caracterizado e catalogado para sabermos que temos de intervir, de forma planeada, de x em x anos e não só em situações extremas aquando de uma visita ou através de um documento elaborado a propósito de, por exemplo, uma inspeção.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

	7	8	9	10	11	12
	MAJ/TMI Emídio Mendes	MAJ/ENGAED Rute Ramalho	CAP/ENGAED João Cardoso	CAP/TOCART Paulo Fernandes	CAP/ENGAED Mariana Monteiro	CAP/ENGAED João Barbosa
Base de dados	13					
	Faz parte da inventariação a caracterização dos mesmos pavimentos, sendo relevante para o enquadramento temporal e estrutural do mesmo.	Sim é fundamental, é o mínimo no SGPA.	É importante ter uma classificação e uma forma clara de identificar um pavimento e histórico dos dados e sempre numa linguagem e uniformização.	Julgo que na perspectiva dos técnicos poderá ser importante, mas na perspetiva operacional não terá tanto impacto.	Sim, seria essencial, nomeadamente para permitir a análise da evolução dos indicadores principais. Esta informação é essencial para a criação de modelos de degradação que ajudam a prever o comportamento do pavimento.	Sim. Esta informação será fundamental numa fase de planeamento e/ou estudo. Sendo os pavimentos constituídos por camadas estruturais e não estruturais enterradas torna-se fundamental, para efeitos de intervenções, o conhecimento das suas características. Um SGPA poderá integrar várias funcionalidades. A caracterização dos pavimentos permitirá, a título de exemplo, auxiliar a percepção de determinados fenómenos e apoiar a decisão das medidas corretivas a aplicar.
	14					
	A gestão de património dos imóveis do estado prevê a avaliação dos seus imóveis em função do estado de conservação. Neste sentido, a reavaliação dos mesmos é agravada ou aumentada em função da gravidade do seu estado de conservação. Assim, entende-se que os pavimentos, fazendo parte do património declarado pela FA às finanças, devem ter uma forma de avaliação que reflita o seu estado de conservação e traduza claramente a sua desvalorização financeira e operacional mas, também, face ao investimento aplicado na sua valorização, o aumento da sua capacidade operacional e vida útil.  Neste caso, como se trata de uma infraestrutura operacional, que afeta mais diretamente a missão, entende-se que a sua avaliação deve recair sobre métodos de avaliação que não sejam a mera indexação a métodos de desvalorização económicos mas de ordem técnica. Desta forma, entende-se que a avaliação baseada em registos de anomalias, tendo por base a sua gravidade e localização face às zonas mais ou menos solicitadas, seja o método mais rigoroso para avaliação do seu estado. As avaliações e monitorizações planeadas permitem maior rigor e projetam, ao nível da gestão, uma redução de custos na sua manutenção, para além de ser uma mais-valia, ao nível da própria gestão, pois permite uma análise e estudo da causa efeito.	Os índices são indicativos, mas não são suficientes. É mais uma etapa no processo. Não é o resultado final desejável, provavelmente, a longo prazo. Dá uma picture do estado geral, mas ainda há muito para fazer.	Se a forma de identificação de anomalias e níveis de gravidade estiver sistematizada, existirá uma linha orientadora de forma objetivar a caracterização e sistematizar as anomalias com alguma periodicidade de acordo com a documentação técnica e manuais específicos.	Desde que existam critérios e um quadro de referência, permitirá que o CA e a DI falem a mesma língua, ao identificar as mesmas anomalias. Até porque o CA participa em inspeções IGFA e muitas vezes identifica anomalias.	É um bom primeiro indicador, embora não dê informação sobre se existe um problema estrutural e/ou funcional, permite ter uma ideia geral do pavimento. Assim, ficariam identificadas/sinalizadas as anomalias que poderão requerer uma análise mais aprofundada. Ou seja, identificar onde passamos do nível de rede (macro) para o nível de projeto (micro).	A utilização do conceito de identificação de anomalias do tipo PCI num SGPA constitui uma ferramenta de análise, numa macro escala, do estado de conservação de uma determinada área de pavimento. É, por isso, um ótimo procedimento que permite obter o verdadeiro impacto do estado de conservação e um excelente alerta para a identificação do local a ser alvo de avaliação criteriosa. Só se conseguirá obter um conhecimento adequado da situação se proceder à execução deste procedimento de uma forma periódica.
	15					
Avaliação	Como mencionei anteriormente, é de todo o interesse que as avaliações e monitorizações planeadas permitam maior rigor e projetem, ao nível da gestão, uma redução de custos na sua manutenção. Nesse sentido, entendo que a avaliação deve ser caracterizada de modo a abarcar todas as suas características operacionais.	Acho que é essencial para a garantia da segurança e por isso tem de fazer parte do SGPA e do plano de manutenção preventiva imposto pela ICAO. Mas é obrigatório fazer pela ICAO. O SGPA fornece uma ferramenta que apoio a decisão em factos concretos e sustentados.	Ambas as avaliações vão permitir analisar as capacidade de atrito dos pavimentos e contribuir para o SGPA.	É importante porque em termos de informação aeronáutica é preciso fazer publicação de dados de acordo com o anexo 15 e existe também a questão da segurança, nomeadamente por causa da borracha. A ETA contacta e refere a existência de borracha e indica a necessidade da sua remoção.	O ideal seria existir essa integração, permitindo ter um historial com os dados de projeto e de todas as avaliações e intervenções.	A integração destas avaliações, realizadas de uma forma periódica, num SGPA complementam a informação já presente na medida em que a correlação com as restantes informações do sistema permite compreender melhor a origem da eventuais anomalias, o lançamento de alertas relativos às condições existentes e consequente aumento da segurança da operação dos SA.
	16					
Idem.		Também é necessário.	Os movimentos devem ser fornecidos pelo CA para fazer uma análise da vida residual do pavimento. E os ensaios estruturais poderiam ser georreferenciados. A avaliação estrutural seria impossível em especial articulá-la com o CA.	Para além de importante é essencial para saber de que modo a utilização das infraestruturas contribui para a sua degradação. Quanto ao PCN é um dado que é preciso determinar e publicar e que se degrada com o tempo. O CA recebe o pedido de utilização por parte de aeronaves com ACN > PCN e é solicitado à DI a análise, mas essa análise é tanto melhor quanto mais precisos forem os dados quanto à sua utilização (tráfego) e nesse sentido a qualidade das estatísticas do CA nem sempre servem.	Julgo que é importante pelas razões apontadas em 13.	A inserção desta informação iria dotar o SGPA de um elemento fundamental para a correta avaliação do período de vida útil de um pavimento aeronáutico. A combinação de avaliações estruturais periódicas aliadas ao conhecimento dos movimentos de aeronaves permitiria estimar tempos de vida úteis remanescentes da infraestrutura e compreender se a infraestrutura tinha sido sub ou sobredimensionada. Permitiria, desta forma, agir de forma preventiva de modo a garantir a completa operacionalidade das infraestruturas.
	17					
Sim.		Sim, poderia ser relevante independentemente de ser ou não possível de fazer.	O passo seguinte poderá ser a correlação das anomalias com as técnicas de reabilitação e com base no histórico de técnicas de M&R da FA ou até de outras fontes existentes credíveis.		Acho que sim, podem facilitar e poupar tempo, garantido a adequação das técnicas utilizadas. Claro está que o próprio catálogo estaria englobado num ciclo de melhoria até porque as técnicas vão evoluindo e os materiais também.	Sim. Os pavimentos aeronáuticos encontram-se, atualmente, amplamente estudados. É, portanto, benéfica a consulta de catálogo deste tipo para, recorrendo ao estado da arte atual, recorrer a estas técnicas economizando-se, desta forma, recursos financeiros e encurtando, também, o tempo de resposta. Salvaguardando-se, contudo, situações específicas que careçam de estudos mais aprofundados.
	18					
	Estes sistemas de registo e informação permitem criar programas de estudo e avaliação que identifiquem, através da análise dos dados, as causas e efeitos e, por outro lado, ajudam a projetar no tempo a sua degradação e antecipar o planeamento da sua recuperação ou, no limite, a previsão do seu final de vida, e consequente abandono da infraestrutura. O cruzamento dos dados e a análise dos registos de determinadas ocorrências permite antecipar possíveis problemas mas, mais importante, projetar e estudar novas soluções que permitam atenuar ou, mesmo sanar, este tipo de degradação reduzindo os tempos de inoperação da infraestrutura e os elevados custos associados.	É importante porque só nessa medida podemos estimar as necessidades de intervenção e assim sustentar essas necessidades em termos de custos. E ainda mostrar os impactos oriundos da não intervenção que, no limite, será encerrar a infraestrutura.	Com o histórico das avaliações conseguiríamos conceber o gráfico de degradação (modelos de degradação). Consegue-se assim prever as necessidades de intervenção a longo prazo com apoio nos modelos preditivos.	Do ponto de vista operacional é importante perceber que os pavimentos se degradam com o tempo e que a sua utilização indevida pode provocar danos.	É muito importante para planear a manutenção, desenvolver ações de prevenção, gerir os custos e criar os modelos de comportamento já mencionados.	O conhecimento destes fenómenos permite dotar os recursos humanos intervenientes na área das infraestruturas aeronáuticas de capacidade de identificar a origem das degradações conduzindo assim a uma melhor decisão no que respeita à implementação da medida corretiva a empregar. Quanto melhor se conhecerem estes fenómenos mais eficaz será a resposta técnica ao problema.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

Entrevista N.º		1	2	3	4	5	6
Identificação		MGEN/ENGAED José Camisa	MGEN/PILAV Rafael Martins	COR/ENGAED Joaquim Veloso	COR/PILAV Alberto Francisco	TCOR/NAV Páscoa	TCOR/ENGAER Nogueira
Apoio à decisão	19. Em que medida poderá a definição de uma política de intervenção nos pavimentos contribuir para o apoio à decisão (utilização dos níveis mínimos de serviço e das prioridades)?	Poderá contribuir positivamente e até poderá potenciar a aplicação de um sistema destas noutras infraestruturas.	Vejo as coisas de uma maneira simplificada, porque o Poder Aéreo também inclui as infraestruturas aeronáuticas e, neste caso, os pavimentos e se estes não estiverem em condições, se não os desfasarmos e não tivermos um plano muito bem estruturado de manutenção/intervenção corremos o risco de ter tudo em más condições o que poderia colocar em causa o próprio sistema de forças. Pelo que é importante que haja um plano sistemático de intervenção/construção.	A partir do momento em que há um SGPA acaba por existir uma definição de M&R e a decisão quase que está garantida. É decisivo, contribui e ajuda a definir.	Claro que essa política ajudaria no apoio à decisão, esse tipo de ferramentas transparecem e deixam poucas dúvidas sobre a decisão a tomar.	A definição de uma política de intervenção baseada em níveis mínimos e prioridades seria interessante. É essencial ter uma política. Os sistemas não se constroem nem nascem do nada. Tudo o que temos, a regulamentação das capacidades na doutrina da NATO, o que está primeiro é a doutrina. A doutrina quer dizer que temos um sistema e estamos a identificar regras e políticas de negócio sobre como vamos, qual é o número de passagens e com que peso podem passar as aeronaves, isto é uma regra de negócio que implementamos na doutrina, depois é detalhada aos diversos níveis da organização. Nenhum sistema vive sem doutrina, quando se constrói um sistema de pavimento definem-se as passagens e o peso. Isso tem de estar nas especificações e a doutrina tem de acompanhar as especificações. E tem que existir senão ninguém sabe para que serve e onde está inserido na arquitetura.	A nossa doutrina remonta à década de 50/60, e nessa altura estávamos no auge no que diz respeito à elaboração dessa doutrina e do seu desenvolvimento. Progressivamente fomos, nalgumas áreas, ultrapassados por aquilo que se desenvolve no mundo civil. Neste sentido existe trabalho a desenvolver também no âmbito das competências da própria DIVREC/REPLOG dado que o desenvolvimento de planos de infraestruturas constitui uma das suas competências. A Divisão deveria desenvolver políticas que com níveis de risco e ferramentas de análise tracem caminhos orientadores que definem uma política aprovada superiormente. Este apoio à decisão pode ser aplicável a diversos níveis, como por exemplo, diretor da DI, CLAF, CEMFA.
	20. Em que medida considera relevante num SGPA a apresentação de diversos cenários de Manutenção e Reabilitação (M&R) e respetivas estimativas de custos bem como a identificação do seu impacto na missão?	Só faz sentido em função das verbas disponíveis, permitindo medidas antecipativas, onde poderão, por exemplo, serem aplicadas verbas que chegam mais tarde.	Integra e gere os objetivos sem os comprometer. Se eu tiver uma antecipação a uma intervenção consigo criar alternativas sem degradar as capacidades, mantendo-as intactas porque planeei em tempo as intervenções necessárias. É útil para o processo de decisão. Apoiar o Diretor da DI e se o CEMFA perguntar quais as prioridades de intervenção para o ano, tem-se uma resposta imediata e se não houver verba para isso, por exemplo, se for uma intervenção muito profunda, nesse caso ou se muda a natureza da intervenção ou se refere qual o impacto para os objetivos.	Isto é importante, tendo sempre em atenção a disponibilidade orçamental. Se a M&R custa muito começa-se a pensar se vale a pena reabilitar ou construir de novo.	Sim, acho importante e um dos pontos chave é o impacto para a missão. Com as previsões e as diversas opções, consegue-se dar aos decisores e mediante uma situação de défice orçamental um maior leque de opções. O maior risco é realmente andarmos constantemente com pequenas soluções devido aos constrangimentos orçamentais e nunca acabamos por intervir em profundidade. Se estiver interligado ao impacto na missão e com um fluxo orçamental estável, o problema é que não temos.	Simulação igual a construção de cenários. Totalmente. Nomeadamente na apresentação de alternativas, se eu utilizar aquele pavimento que está ali referenciado geograficamente naquilo que eu estou a prever vou ter um problema porque vou ter que investir x, mas se em alternativa for pelo pavimento A, B e C que demora mais um pouco pode ter um impacto diferente. A simulação dá a construção de cenários e a validação do que será expectável naquilo que nós esperamos que seja a eficácia no cumprimento dos objetivos, mas também em termos de eficiência e qualidade.	Isso é estruturante, na realidade deve ser o objetivo final de uma ferramenta deste tipo. Devem ser apresentados os resultados de forma sintetizada ou por gráficos, tudo o que para o decisor se identifique como relevante para apoiar a sua decisão ou para o auxiliar na elaboração de um plano de intervenção.
	21. Qual a contribuição do SGPA num plano anual de atividades?	É importante para a elaboração do PAA.	Sim, porque quando temos um modelo de exploração e manutenção, conseguimos inserir no PAA eventuais intervenções ou não, por isso contribui.	O SGPA ajuda na elaboração do PAA (despacho 67/08). A IGFA também participa. Nós próprios colocaríamos no PAA as atividades a desenvolver. Nos últimos anos depende só do dinheiro e só com o que há é que se faz.	Se tivermos um planeamento plurianual isso vai refletir-se no PAA. A interligação é natural.		
Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos							
Cultura organizacional	22. De que modo são definidas as estratégias de intervenção nos pavimentos, de uma forma inopinada ou planeada?	Atualmente são fruto das necessidades comunicadas pela IGFA, Unidades e Inspeções Internas. Depois é efetuada uma visita cuidadosa (emergência).	Não sei. Quando estive na IGFA nós fazíamos inspeções à parte das operações e segurança de pistas e taxiways e, nalguns casos, dizíamos que existiam degradações pequenas ou consideráveis e chegámos a considerar a pista 08-26 do Montijo inadequada a aeronaves a reação, mas para observar e em ciclos de quatro anos. Era a metodologia utilizada na altura, não há uma plano nem uma forma sistemática de o fazer.	De forma inopinada, quando é mesmo necessário.			
	23. Existe um alinhamento temporal e económico favorável ou desfavorável à sua implementação?	Quando existe disponibilidade financeira acaba por não ser tão fácil. Face às restrições económicas nota-se a possibilidade porque as pessoas estão mais disponíveis.	O ambiente é favorável. A implementação, o método e o levantamento da informação pode ser possível, mas pode não ser possível a sua operacionalização. O que não quer dizer que a longo prazo não seja o que garanta melhores ganhos, pode não ser oportuno. É necessário fazer o marketing do produto e ter alguma paciência.	Aqui é que está o problema. Temporal não, económico sim, porque não há dinheiro. A DCSI tem um plano de desenvolvimento de infraestruturas informáticas e isto pode ser lá inserido. O SIINFRAS está a ser desenvolvido neste âmbito. Para ser economicamente favorável deve ser desenvolvido pela DCSI com algum apoio externo, mas a base do sistema deve ficar na DCSI, ou seja, a gestão centralizada da FA não envolvendo terceiros. Podemos estabelecer um acordo com a USACE ou a AFCEA, estabelecer sinergias até talvez através da AFA, para desenvolver esta interação, por exemplo, via projeto de desenvolvimento.	Acho que é indiferente porque este tipo de ferramentas ajudam os nossos decisores. A principal dificuldade é a interligação com a parte orçamental. Mas havendo a ferramenta os decisores, se ao nível da FA não conseguirem financiamento ficam sustentado para mostrar superiormente as consequências para a operação da não intervenção, como é o caso do taxiway "H".	Não existe favorável, mas contudo nós temos 57 projetos de financiamento europeu onde temos diversos projetos.	O alinhamento económico existe sempre desde que as ferramentas a criar representem uma oportunidade de utilizar de forma mais eficiente os recursos financeiros. Se se associar à questão temporal sim ele existe, desde que se prove essa mais-valia.
	24. Qual considera ser a reação da FA à possível implementação de um SGPA (aceitação ou rejeição)?	Aceitação.	Esta metodologia é muito intuitiva, muito clara e cartesiana e muito bem aceite. A minha dúvida é quando será implementada. Porque atualmente há sempre uma resistência à mudança e depois à processos em curso que não podem ser interrompidos. Com as TIC posso rapidamente perceber como está a infraestrutura, é fácil de visualizar. A cultura é muito dinâmica, os ritmos de mudança é que podem não ser tão interessantes	Aceitação, porque fruto da evolução da informática cada vez há mais apoio. Se um gestor do aeródromo tiver conhecimento do que se passa, só é vantajoso.	Completa aceitação. Vai dar trabalho já sabemos. Mas tendo criado o modelo e tendo noção do nível de esforço para o implementar e conhecendo as suas vantagens, a aceitação vai ser natural.	Todos os sistemas que possam contribuir para o aumento da eficiência na obtenção da eficácia cumprindo as normas de qualidade são bem-vindos na FA.	Nós temos uma organização relutante à mudança. Por diversas razões, corporativa, financeira, etc. Os sistemas para vingar, tem de ser sistemas que deem confiança e ganhos imediatamente visíveis. É necessário um trabalho prévio para demonstrar a mais-valia. Uma vez ultrapassado este passo as pessoas aderem, particularmente quando são envolvidas nos processos de mudança. É necessário procurar fazer bem da melhor maneira possível e da forma mais transparente possível.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

	7 MAJ/TMI Emídio Mendes	8 MAJ/ENGAED Rute Ramalho	9 CAP/ENGAED João Cardoso	10 CAP/TOCART Paulo Fernandes	11 CAP/ENGAED Mariana Monteiro	12 CAP/ENGAED João Barbosa
Apoio à decisão	19  A identificação atempada dos problemas e as limitações que as patologias associadas podem revelar, durante um processo de análise, e, portanto, sustentar a antecipação e a reafecção das prioridades de intervenção, quer em planeamento quer mesmo na execução orçamental, com a possibilidade de, atempadamente, delinear a alteração das missões afetas à infraestrutura.	Transcende a capacidade técnica, a nossa função. Nós temos de apresentar as soluções, não definir a política.	É importante defini-los e estando acordados já conseguimos ter uma base de apoio à decisão, normalizada e sustentada.	Poderá contribuir positivamente.	Não é essencial, mas idealmente seria dessa forma.	A definição de prioridades e utilização de níveis mínimos de serviço constituirão uma importante medida de apoio à decisão pelo facto de produzirem informações fundamentais para definição do planeamento, de utilização da infraestrutura e racionalização de meios. O estabelecimento de prioridades associadas à realidade do momento permitirá ao decisor um planeamento rigoroso das limitações de operação e ajudará à quantificação dos recursos necessários em função das necessidades do momento ou futuras com um correcto dispêndio de recursos para assegurar o cumprimento da missão.
	20  A antecipação de cenários e custos de investimento é relevante no sentido de permitir planear e reorganizar não só os planos de investimento, mas o de reorganizar operacionalmente os sistemas de armas a missões ou exercícios fora das alturas previstas para a intervenção, reduzindo assim o impacto do tempo de intervenção na missão primária da FA.	Fora a questão da segurança operacional, a qual o SGPA garante. Esta é a vertente mais importante porque é isto que lhe permite constituir uma ferramenta de apoio ao gestor de topo da organização. A minha interpretação é que este garante um nível de serviço que proporciona a segurança e conforto da operação, mediando as ações de manutenção (preventiva/corretiva) ao longo da vida útil do pavimento aeronáutico, como os investimentos que lhe estão associados, conforme o caso e principalmente considerando os recursos financeiros disponíveis. Constitui-se como uma importante ferramenta de apoio à decisão e não só ao decisor de topo como também à organização.	Cada vez mais, para uma melhor opção, é necessário apresentar diversas perspetivas para alguém poder decidir de uma maneira mais sustentável. Até se poderiam utilizar valores de referência juntamente com o catálogo de técnicas. Serão estimativas preliminares para apoio à decisão.	É importante a parte operacional ter conhecimento dos cenários de M&R porque poderá contribuir em muito para o cumprimento da missão, isto porque a componente operacional tem uma perspectiva que a gestão de infraestruturas não tem, nomeadamente o conhecimento de exercícios, etc. As soluções não devem ser só selecionadas com base em custos, mas também em objetivos de missão a desempenhar.	Seria relevante para permitir uma tomada de decisão consciente, com base nos recursos disponíveis no momento e fazer um planeamento adequado das ações. Conhecendo os custos e atendendo às prioridades para a operação, podem otimizar-se os recursos disponíveis.	Considero que este tipo de procedimento reduziria, drasticamente, a resposta às solicitações (ocorrências de anomalias). Este tipo de cenários auxiliaria a tomada de decisão na medida em que, conhecida a extensão da intervenção, a estimativa de recursos a empregar seria célere e adequada. Ora, ter-se-ia não só uma redução no tempo resposta e no tempo tomada de decisão como também um elevado aumento de eficiência neste processo.
	21  Este sistema de gestão permite, através da análise dos seus indicadores, prever, efetuar e decidir um planeamento financeiro plurianual para as intervenções. Por outro lado, permite deslastrar os orçamentos levando a que a componente operacional consiga harmonizar, antecipadamente, o planeamento de missões por forma a permitir estas intervenções.	O PAA da DI pondera tudo o que é operacional e por vezes as infraestruturas não estão aí integradas. O SGPA pode servir para comparar as necessidades. Só a existência do SGPA é que poderá apontar para a real necessidade e importância do investimento na manutenção das infraestruturas.	O SGPA facultaria proveito para de uma forma metódica saber qual o ponto crítico de atuação. Consegue-se mapear as anomalias, localizar e identificar e portanto é ali que devem ser alocados os recursos financeiros integrando estes no PAA.		A contribuição seria de grande peso na medida em que o planeamento de atividades seria definido com base no histórico da Infraestrutura, no momento definido pelo ciclo de avaliações, de acordo com a importância para a operação, atendendo aos recursos disponíveis.	Um SGPA permitiria obter um planeamento adequado e equilibrado da afectação de recursos da FA. Isto é, dada a necessidade de introdução periódica de informação no SGPA, definir-se-iam, com um elevado grau de certeza, atividades de inspeção ou de manutenção evitando-se, assim, a utilização pontual de recursos (evitando-se o ocorrência de trabalhos descontinuos) e a ocorrência de eventuais desperdícios.
Sistema de Gestão de Pavimentos Aeronáuticos						
Cultura organizacional	22  Atualmente o planeamento das intervenções, dadas as constantes reduções orçamentais e da estrutura da Repartição de Aeródromos, denota-se um aumento das intervenções de forma inopinada e urgente.	Inopinada. Porque é a REA que promove as intervenções de uma forma inopinada e tardia. E não há financiamento e é preciso angariar verbas. Não permite haver um planeamento porque são inopinadas e por isso não há verbas cabimentadas.	Inopinada		O ideal é que as intervenções sejam planeadas, o que acontece sempre que existem dados suficientes e atempados. No entanto, por vezes há intervenções inopinadas que devem do facto de se estar a reagir a um dado novo, não permitindo ações de prevenção.	Atualmente, as intervenções nos pavimentos são efectuadas de forma inopinada. Verifica-se que as intervenções são, geralmente, reativas, isto é, são consequência de reportes e não efectuadas de forma planeada. Atualmente na FA, não existe forma de prever a necessidade de intervenção em função da utilização das infraestruturas, isto é, não é possível planear rigorosamente quais as intervenções a realizar e quais os recursos que deverão ser afectados num determinado horizonte temporal.
	23  O CLAFa tem um programa plurianual para estudo, planeamento e desenvolvimento destes sistemas. No entanto, como está a iniciar o estudo para o desenvolvimento do novo SIINFRAS, para substituição do modelo atual, é possível enquadrar esta valência no mesmo, sem custos acrescidos, se a opção for o desenvolvimento deste software pela DCSI (Direção de sistemas de Informação).	Não concordo que a parte económico-financeira seja a pedra de toque. Não será o mais oneroso, porque já temos algumas capacidades. Mas é um período de caridade de recursos humanos, principalmente associado aos parcos ENGAEDs com conhecimento em aeródromos. Mas também por falta de conhecimento das chefias relativamente a esta matéria.	Os recursos humanos da informática são escassos (DCSI), por isso neste ponto de vista não é favorável. Para investir num novo software não é favorável. Do ponto de vista temporal deveria ser o mais rápido para ter proveito, mas atendendo ao aspeto económico não. Tendo em conta a perduração da crise económica, talvez seja oportuno no tempo porque traz otimização de recursos financeiros (temporalmente favorável mas economicamente desfavorável).	A implementação de um SGPA a médio prazo vai permitir poupar recursos que compensarão os custos iniciais, pelo que só pode ser favorável.	Eu acho que é favorável. Estou em crer que para implementar um sistema deste tipo não serão necessários grandes recursos financeiros ou humanos, desde que exista organização. Com certeza seria necessário algum tempo para garantir que os envolvidos têm formação adequada, mas julgo que internamente até existe a capacidade de fornecer essa formação.	Julgo que a pertinência da implementação de um sistema deste tipo é elevada e que, dada a inexistência de um sistema deste tipo deveria ser imediata. Apesar da redução dos recursos disponíveis a FA possui elementos qualificados para desenvolver a sua implementação o que representa, para já, uma redução do impacto nos recursos financeiros caso os elementos fossem externos. Realça-se, também, que a FA possui infraestruturas que já foram construídas há alguns anos e que, teoricamente, já ultrapassaram o seu período de vida útil. Como tal, julgo que o alinhamento temporal e económico existe uma vez que é uma necessidade atual e fundamental para a optimização do emprego de recursos.
	24  Atualmente com a implantação de outros sistemas que se têm revelado importantes para apoio à tomada de decisão, como seja o MGM (módulo de gestão da manutenção de aeronaves) ou mesmo o nosso SIINFRAS, na vertente dos licenciamentos, que estão a dar provas da sua importância, há uma maior aceitação destes sistemas.	Neste momento rejeição, a não ser que ocorram mudanças.	Há diferentes níveis de interesses, culturas e conhecimento na área de pavimentos, vai depender do nível hierárquico e militar. Na implementação de algo novo há sempre obstáculos. Há uma "aversão" à mudança. É um tema sensível, quem serão os futuros utilizadores do sistema e quais são os seus interesses. Numa análise global senão existe deveria existir e deveria haver uma aceitação.	Pela parte operacional a reação só poderá ser positiva.	Será de aceitação.	Considero que um SGPA constitui uma ferramenta essencial para a optimização de recursos da FA e, também, uma garantia da continuação da operação em segurança dos SA. Considero, portanto, que, dada a inexistência de um sistema deste tipo na FA, a reação à implementação deste sistema só poderá ser positiva no sentido em que constitui uma mais valia para o cumprimento da sua missão.



Entrevista N.º	1	2	3	4	5	6	
Identificação	MGEN/ENGAED José Camisa	MGEN/PILAV Rafael Martins	COR/ENGAED Joaquim Veloso	COR/PILAV Alberto Francisco	TCOR/NAV Páscoa	TCOR/ENGAER Nogueira	
Integração organizacional	25. Onde deve ser integrado, no quadro orgânico da FA, o SGPA (integração na DI ou noutra local)?	Na DI, em particular na Repartição de projetos com uma eventual supervisão do GPC.	Não deve estar só num órgão. Por exemplo, a AAN deve certificar as infraestruturas aeronáuticas de uso exclusivamente militar. Por isso, quer a IGFA quer a AAN devem ter acesso.	Na DI, a custódia do sistema informático deve estar no GPC que faz a ponte com a DCSI, enquanto na SPA deve estar a exploração e alimentação da base de dados em conjunto com a REA.	Deve estar na DI, mas com conhecimento para EMFA, para o CA e ao nível dos decisores.	Qualquer sistema que tenha informação terá de obedecer as regras colocadas pelo EMFA. Não se questiona tanto a colocação mas antes que vista ou seja quem controla o que e quem faz o que, quem insere ou quem altera, ou seja, o chamado CRUD (Create, Read, Update, Delete). Consoante os níveis da organização, ao nível tático será praticamente tudo (todos os atributos), ao nível operacional provavelmente só um código de cores, ao nível estratégicos (CEMFA e EMFA) talvez dizer quantos estão operativos ou inoperativos e que associado a isso há quebras de operação ou restrições e ainda o fator financiamento, ou seja, o que é necessário fazer. Estará situado no <b>repositório comum da FA</b> .	Não me choca que esteja colocado na DI. Tem a ver com os princípios da qualidade e da aeronavegabilidade, considerando a transparência e o facto de ser este órgão o principal interveniente neste macroprocesso. Se eu tiver uma ferramenta, que embora gerida e mantida por um determinado órgão, possa estar ao alcance de todos, asseguramos a disponibilidade de informação na forma e no momento que necessitamos. O decisor deve ter acesso para assegurar a tal transparência que referi anteriormente.
	26. Quais os cargos que serão necessários criar para integrar o SGPA na FA?	Deverá ser dimensionada a equipa de trabalho. Nos primeiros tempos deverá ser quase uma equipa dedicada para uma garantia de qualidade. E ainda com uma dimensão mínima de 1 a 2 engenheiros e um topógrafo.	-	No GPC talvez não fosse preciso ninguém. E os recursos que estão no ambiente deveriam passar para a secção de pavimentos aeronáuticos que deveria ser reforçada, com a existência da Figura de Gestor dos Pavimentos. Na SPA deveriam ser pelo menos quatro elementos, um anda no campo a recolher dados e o outro coloca-os no sistema. Os outros dois projetam.	-	-	-
	27. Quais serão as qualificações (ENGAED, TMI, outros) que os elementos responsáveis pelo SGPA devem ter?	Devem ser acima de tudo ENGAED com alguma especialização em pavimentos/aeródromos.	-	Deveriam ter qualificações técnicas da arte.	-	-	-
Relação horizontal	28. Qual a relação que a repartição da DI onde estiver integrado o SGPA deve ter com as restantes repartições?	Deve ter uma relação com a REA, na formação da equipa deve estar alguém do LSP, até por causa dos ensaios. Deve ainda estar contemplado no circuito a Repartição de Património e o GPC. Numa fase seguinte com a integração de outros módulos (redes elétricas, águas, etc.), poderão surgir outras ligações com as obras.	-	Com o GPC, a REA (LSP) e a Rep. Património com o mobilizado. Seria um parente ou parte do SIINFRAS. Mas a centralização deveria ser na SPA e os outros iam lá informar-se.	-	-	
	29. Qual a relação entre o SGPA e as Unidades da FA?	À semelhança dos SIINFRAS a informação também deve ser disponibilizada às Unidades e Gabinetes Técnicos. A informação deve ainda ser disponibilizada à IGFA. Por outro lado os gabinetes técnicos das Unidades poderão participar nas inspeções.	-	O problema é que nem todos os ENGAED dos gabinetes técnicos têm conhecimentos sobre pavimentos. O SGPA interliga com as diversas unidades da FA porque informa diretamente as unidades sobre o estado de prontidão do aeródromo. E os gabinetes técnicos até podem acompanhar as inspeções ou mesmo quem faz a limpeza de pista ou outros poderão estar motivados ou com vontade de acompanhar. Esta relação pode ser de débito, recolha ou cultura de informação.	Ao nível do conhecimento do estado dos pavimentos de cada Unidade, porque o impacto é aí que faz sentir, e da contribuição que cada Unidade pode ter para alimentar o sistema, contribuindo para ele.	-	Interligando com as aeronaves, as Unidades são importantes por causa da manutenção e dos gabinetes de qualidade e por isso são contribuintes. As Unidades são a ponta da lança, são os utilizadores finais e os que têm uma ligação mais próxima com a infraestrutura, tornando o fluxo de informação mais leve e mais fluível.
	30. Qual a relação entre o SGPA e o CA?	O CA é um interlocutor entre a DI e as Unidades e poderia colaborar no tratamento de dados e ser-lhe fornecida a informação do SGPA (acesso).	Desde que as pessoas estejam ligadas e se tivermos acesso a uma base de dados e o CA pode ter de tomar uma decisão e isto é fundamental.	O CA é o "dono" dos aeródromos, responsável pelo AIP e pela missão da FA e por isso deve ter acesso à formação. Portanto, tem de ser total e biunívoco, porque nós facultamos a informação do estado operacional e dados para publicação e eles também podem fornecer informação sobre o tráfego.	O CA também deve ter conhecimento em especial do impacto para a missão. É uma parte interessada e ativa em influenciar a resolução dos problemas.	-	Todos estes elos são fundamentais para alimentar um sistema, pois se for pouco sustentado ao nível da caracterização das infraestruturas não resultará.



## Gestão das Infraestruturas Aeronáuticas

	7 MAJ/TMI Emídio Mendes	8 MAJ/ENGAED Rute Ramalho	9 CAP/ENGAED João Cardoso	10 CAP/TOCART Paulo Fernandes	11 CAP/ENGAED Mariana Monteiro	12 CAP/ENGAED João Barbosa
Integração organizacional	25 Acho que deve estar ligado a um sistema de gestão de infraestruturas gerido pela DI, mas com utilização pelo CA e Unidades Base.	Para mim, indiscutivelmente na DI, na Repartição de Projetos na Secção de Pavimentos Aeronáuticos.	Na DI ao nível da Repartição de Projeto (SPA) e na REA (LSP).	O interlocutor do CA no que concerne aos pavimentos é a DI.	Na DI. Considero que deve ser uma tarefa transversal às Repartições de Projeto, Engenharia de Aeródromos e Património.	O SGPA deveria ser integrado na DI.
	26 No meu entender a estrutura existe. No entanto, tem de ser chamada a intervir de forma responsável, redefinindo responsabilidades. As unidades têm as Esquadras de Tráfego Aéreo, que fazem inspeções diárias aos aeródromos, as Esquadras de Manutenção, para as intervenções de manutenção, os Grupos de Apoio, através dos gabinetes técnicos, para a análise técnica. As Direções Técnicas, através das diversas inspeções da IGFAÇGTA, CA e DI, avaliam técnica e qualitativamente as infraestruturas e, por último, as avaliações mais específicas da SPA e da REA.	Face aos dois elementos previstos no MCLFA, seriam necessários mais.	Precisáramos de mais topógrafos (dependendo do uso de equipamentos) ao nível de engenheiros poderia existir um cargo relativo à problemática da gestão de pavimentos. Um reforço com mais um elemento na SPA e no que diz respeito aos operadores do LSP também deveria haver esforço.		Creio que pelo menos numa fase inicial não seria necessário criar nenhum cargo, bastaria otimizar os recursos existentes e uma perfeita definição de prioridades.	Para a integração deste sistema dever-se-iam criar os cargos dos gestores (elementos que realizam as inspeções e introduzem os resultados da inspeção e dos resultados dos ensaios) e técnicos de cadastro e ensaios (elementos que alimentam o sistema através da introdução de dados).
	27 No meu entender, a validação técnica deve ser sempre efetuada pela Direção Técnica responsável, pelo que deve ser suportada por um técnico engenheiro dessa área.	Devem ser ENGAEDs.	Deveriam ser preferencialmente ENGAED e TMI com formação específica na área dos pavimentos, topografia e operação de equipamentos de ensaio. A capacidade de operar com o SIG também seria de equacionar.		Além dos utilizadores e gestores da parte das operações, que deverão ser responsáveis pela definição da hierarquia de importância das infraestruturas, julgo que o papel de gestor do pavimento deverá ser da responsabilidade de elementos da especialidade ENGAED, uma vez que têm uma formação de base nesta área.	As qualificações a obter para gerir este sistema deverão corresponder a ENGAED que deverão possuir, também, informação adicional na área.
	28 Este sistema, à semelhança do SIINFRAS, é transversal a todas as repartições daí, a meu ver, todas devem ter acesso e contribuir com reportes para este sistema. Considero que esta repartição deve ter uma relação estreita com todas elas, desde o planeamento (GPC), execução de projeto (Repartição de projeto - RP), a acompanhamento das ações de manutenção e execução de obras (REA e RP) e, por último, a Repartição de Património na atualização do inventário e declaração do investimento ao PGPI (programa de gestão do património do estado), com o consequente aumento da sua vida útil.	O SPA define o que deve ser feito e a REA executa.	A relação tem de existir preferencialmente a REA com o Repartição de Património, com o inventário e com o GPC para ter uma ideia das necessidades de intervenção. Sinergias que podem e devem ser criadas.		Tal como referido em 25., não creio que esta tarefa deva ser alocada a uma repartição, mas sim transversal a várias. Para garantir uma adequada harmonização dos trabalhos bastaria existir um responsável dentro de cada um das repartições.	A repartição da DI onde o SGPA estiver integrado deverá solicitar às restantes repartições os inputs necessários para a alimentação do sistema (REA, Rep. Património) e lançar os outputs de intervenção para a repartição responsável pela intervenção (REA). Isto é, deverá existir uma relação directa e constante com estas repartições.
Relação horizontal	29 Estes, como utilizadores e elementos da linha da frente nas inspeções primárias e ações de manutenção, devem ter acesso no sentido de efetuar reportes e registos das suas intervenções.	As Unidades da FA e a ETA podem contribuir para a alimentação, sensibilização do sistema desde que conheçam o sistema e a sua arquitetura, os seus parâmetros e exista uma classificação homogênea das coisas. Podem informar a cerca do estado pontual, mas não fazer avaliações. Por exemplo, através de reportes de operação para ter uma ideia do que se passa.	Os gabinetes técnicos poderão participar, caso existam, nas inspeções visuais e estabelecer-se um feedback.	É uma relação umbilical. Quem está no local consegue detetar mais rapidamente alguma anomalia, nomeadamente em situações de emergência.	A ligação entre o SGPA, na DI, e as restantes unidades da FA deveria ser feita por intermédio do CA. Assim, as unidades em conjunto com o CA definiriam as prioridades das suas infraestruturas para as operações; e o CA definiria as prioridades entre as infraestruturas de cada unidade, transmitindo essa informação à DI.	O SGPA deverá estar estritamente ligado ao EMFA (DIVOPS e DIVPLAN) na medida em que permite dotar os decisores de toda a informação necessária e atualizada respeitante à definição do planeamento e do impacto na operação dos SA. O SGPA deverá, também, manter-se em contacto com o CA.
	30 O CA, como responsável pelo planeamento, execução e cumprimento das missões primárias da FA, deve aceder para perceber e antecipar a reafecção das missões, face aos reportes informativos que o sistema vai produzindo.	É importante na medida em que o SGPA vai produzir e concentrar informação aeronáutica da qual o CA é responsável. E também eles para nós na definição de prioridades do ciclo de manutenção de cada infraestrutura mediante as necessidades operacionais.	O CA recebe o feedback das unidades e encaminha para nós, mesmo as informações resultantes das inspeções IGFA. Também poderão fornecer os movimentos da aeronave.	No entanto, toda a informação entre Unidades e DI deve passar pelo CA, não só para respeitar a hierarquia mas também para que esse Comando possa avaliar as solicitações. Em síntese a relação seria ao nível de dois vetores: validação e conhecimento. Depois a decisão seria coordenada com o CA e a DI.	Seria uma relação biunívoca. Por um lado, a DI necessitaria de dados que o CA possui, nomeadamente os movimentos de aeronaves por infraestrutura; por outro lado, a DI produziria para o CA informação para publicação em AIP e emissão de NOTAM. Esta integração permitiria que os dados operacionais estivessem permanentemente atualizados.	O SGPA deverá produzir a informação necessária de forma a informar o CA de todas as condicionantes à operação dos SA e vice-versa. O CA informará a DI acerca das operações para avaliação do seu impacto na infraestrutura.



**Apêndice C – Dados de apoio à fase analítica****Tabela n.ºC-1 – Objetivos estratégicos e operacionais da FA**

Fonte: (Diretiva n.º 4/CEMFA/2013, p.5 e 6)

N.º	OE	Descrição do Objetivo Estratégico
(1)	OE1	Operar e Sustentar com Eficácia os Sistemas de Armas no Cumprimento da Missão
(2)	OE2	Promover a Melhoria continuada do desempenho da Força Aérea através da gestão eficiente dos seus recursos humanos, materiais e financeiros, da otimização sistémica da Organização e do seu relacionamento exterior
(3)	OE3	Assegurar a edificação e a evolução das capacidades operacionais e complementares, a fim de maximizar a operacionalização do Sistema de Forças Nacional
N.º	OB	Descrição do Objetivo Operacional
(1)	OB1	Operar e Sustentar com Eficácia os Sistemas de Armas
(2)	OB2	Gerir com Eficiência os Recursos Humanos
(3)	OB3	Proporcionar um Apoio Logístico com Qualidade e Eficiência
(4)	OB4	Valorizar o Potencial Humano, proporcionando um Ensino, uma Instrução e uma Formação Militar de Qualidade
(5)	OB5	Assegurar o Desenvolvimento de Estratégia, o Conhecimento e a Gestão da Mudança
(6)	OB6	Assegurar o Controlo e a Segurança das Atividades
(7)	OB7	Prosseguir com Projetos de Edificação de Capacidades Militares
(8)	OB8	Promover a Cooperação Internacional
(9)	OB9	Promover Atividades de Natureza Cultural, as Relações Públicas e a Comunicação
(10)	OB10	Administrar com Eficiência, Eficácia e Economia os Recursos Financeiros

**Tabela n.ºC-2 – Matriz temática sobre os benefícios da manutenção preventiva**

Entrevistado N.º 3	"(...) ao longo do tempo é menos onerosa (...)"
Entrevistado N.º 4	"Custa-nos mais dinheiro de certeza absoluta." (falando de ações corretivas, planeadas no próprio ano)
Entrevistado N.º 7	"(...) garante elevados níveis de operacionalidade e prolonga a vida útil."
Entrevistado N.º 8	"(...) não só para garantir a operacionalidade, é esta e a segurança."
Entrevistado N.º 9	"(...) se atuarmos mais cedo com menores custos (...)"
Entrevistado N.º 10	"(...) a preventiva reduz as corretivas decorrentes da não manutenção."
Entrevistado N.º 11	"(...) evitando a existência de infraestruturas inoperativas e os custos excessivos (...)"
Entrevistado N.º 12	"(...) uma redução dos custos e garantia de operacionalidade."

**Tabela n.ºC-3 – Matriz temática sobre os benefícios dos níveis mínimos de serviço**

Entrevistado N.º 2	"(...) até posso ter uma janela a partir da qual passa ser oportuna a minha intervenção (...)"
Entrevistado N.º 3	"(...) ao modo que a vida útil diminui o custo de intervenção aumenta (...)"
Entrevistado N.º 6	"(...) poderia conduzir a uma gestão mais eficiente dos recursos."
Entrevistado N.º 7	"(...) permite antecipar o planeamento e assim deslastrar os recursos e a sua reafecção."
Entrevistado N.º 9	"(...) ajudando a estabelecer prioridades."
Entrevistado N.º 11	"(...) seria possível ter (...) uma noção de quando estamos perto de atingir valores mínimos/críticos."
Entrevistado N.º 12	"(...) dado essencial para a análise da extensão da operacionalidade dos pavimentos."

**Tabela n.ºC-4 – Justificação da importância do inventário**

N.º da entrevista	Fundamentação
3	"Sem inventário não se tem rede de pavimentos (...)"
4	"(...) para termos o conhecimento é o passo inicial."
5	"(...) não só o inventário, mas também o adido (...)" (atributos)
7	"(...) é o embrião de qualquer sistema de gestão."
9	"Para ter um SGPA tem de se ter um inventário de rede."
11	"(...) o primeiro passo para um sistema desde tipo (...)"
12	"(...) para o registo e o conhecimento das infraestruturas."





## Apêndice D – Proposta de fases de implementação do SGPA

Fonte: (TRB (2008) e AASHTO (2013))

Processos		Ações
DIRECCIONAR	Estratégico	1. Identificar os objetivos da FA face à gestão dos pavimentos aeronáuticos
		Analisar a convergência entre os objetivos estratégicos da FA e os benefícios de um SGPA (Figura n.º14) Reconhecer outros objetivos pretendidos do SGPA (Tabela n.º5) Analisar a convergência entre os objetivos operacionais da FA e os benefícios de um SGPA (Figura n.º15) Analisar a convergência entre o SGQA e a contribuição para os processos de suporte
	Operacional	2. Definir políticas de intervenção
		Verificar a contribuição do SGPA para o Sistema de Gestão Operacional Identificar quais os níveis mínimos de serviço pretendidos para cada uma das infraestruturas Definir prioridades de intervenção consoante a importância para a missão
Tático	3. Ligar o SGPA aos vários níveis organizacionais	
INTEGRAR	Cultura organizacional	4. Obter compromisso organizacional
		Identificar quais os macro procedimentos a nível tático que devem ser colaboradores com as políticas de intervenção Assegurar recursos adequados e treino inicial e periódico sobre o SGPA e o software utilizado Sensibilizar para os benefícios da gestão de pavimentos, incluindo a sua política e implicações financeiras Incluir práticas, com exemplos concretos e metas tangíveis a curto prazo que possam ser medidas Estabelecer um processo de avaliação contínua e manter todos os intervenientes informados
		1. Autoavaliação da organização para posicionar a face à gestão de pavimentos
		Identificar o nível de maturidade da organização face a gestão de pavimentos aeronáuticos Convencer as pessoas da necessidade e benefícios da mudança Desenvolver a visão de mudança e a estratégia e comunicá-las regularmente Alinhar as ações com a visão Verificar se as pessoas estão empenhadas em alinhar as mudanças com a visão
		2. Desenvolver a estratégia de mudança
		Evidenciar o sucesso do esforço da mudança e manter acesa essa necessidade de mudança Disseminar a mensagem de forma clara e suficientemente detalhada, devendo transmitir integridade e compromisso
	Integração organizacional	3. Integrar o SGPA na cultura organizacional através de uma comunicação factual e contínua
		Verificar se o conteúdo da mensagem é relevante para o destinatário e se está alinhado com os seus objetivos e preocupações, para que seja duradouro Entregar a mensagem num formato que seja acessível e aceitável para o destinatário Verificar a receptividade da mensagem por parte do destinatário que deve estar disposto a ouvir, fazer perguntas, e confiar no remetente
		4. Identificar a forma de integrar o SGPA na Direção de Infraestruturas da Força Aérea
		Integrar funcionalmente o SGPA na secção de pavimentos aeronáuticos (SPA) da DI Redesenhar a missão e estrutura da Secção de Pavimentos Aeronáuticos da DI Dotar a SPA de mais dois ENGAED face aos dois previstos no MCLAFA 305-5 para os cargos a seguir referidos Aditar mais um topógrafo à estrutura da SPA para efetuar os levantamentos topográficos Criar o cargo de "Gestor dos pavimentos aeronáuticos" na SPA com a finalidade de introdução e tratamento dos dados do SGPA Criar a figura de "Adjunto do gestor dos pavimentos aeronáuticos" com a função de realização de inspeções e acompanhamento das avaliações de coeficiente de atrito e de capacidade de carga (produção dos dados)
		5. Definir a estrutura e funções necessárias no âmbito do SGPA
		Identificar a formação necessária e qualificar os elementos intervenientes no processo de introdução e tratamentos dos dados do SGPA
Relação	6. Identificar as ligações que o SGPA deve ter com os diversos órgãos da FA	
	Identificar o relacionamento (CRUD - qual a interação e vistas) que o SGPA, inserido na DI, deve ter com a IGFA, AAN, EMFA, CA e as Unidades Identificar o relacionamento e contributo de cada órgão da DI para com o SGPA	
DESENVOLVER E APLICAR	Base de dados	1. Seleção do software com base nos utilizadores e as suas necessidades
		Identificar a possibilidade de aquisição de software (atendendo aos custos e adaptabilidade às nossas infraestruturas vs criar um software com recurso à DCSI) Identificar os requisitos críticos dos softwares Verificar a necessidade do software permitir ligação a um SIG e, caso seja adquirido e não derivado de produção interna, identificar se existe essa capacidade por parte desse software Comparar o tipo de outputs fornecidos pelos diversos softwares e identificar o que se melhor relaciona com as necessidades da organização
		2. Analisar os arquivos em busca de informação sobre os pavimentos aeronáuticos
		Recolher e registar os dados importantes para incorporar na base de dados do SGPA (tipo e estrutura dos pavimentos, datas de construção, de M&R, pressupostos do projeto, materiais utilizados) Recolher e registar informações sobre inspeções anteriores, dados climáticos (temperatura e precipitação) bem como dados de tráfego Interligar as peças desenhadas e cadernos de encargos de projetos anteriores com os pavimentos em causa
		3. Definição do inventário da rede de pavimentos aeronáuticos e produção do mapa georreferenciado
	Avaliação	Efetuar o levantamento topográfico dos pavimentos aeronáuticos e posterior identificação por tipologia (pistas, caminhos de circulação e placas) divididos por secções e unidades de amostra de acordo com o STANAG 7181 (AEP 56) Elaborar mapas de toda a área de pavimentos aeronáuticos a ser inspecionada, onde podem ser selecionadas diversas vistas (ex: dimensões dos pavimentos, identificação das secções e unidades de amostra)
		4. Caracterizar o tipo e estrutura do pavimento, bem como os materiais constituintes
		Efetuar ensaios destrutivos (sondagens à rotação e poços de inspeção) e não destrutivos e ainda ensaios laboratoriais para caracterização dos pavimentos
		5. Introduzir os dados referidos em 2., 3. e 4. na base de dados (software)
		Compilar e alocar os dados a cada um dos ramos e secções da rede de pavimentos aeronáuticos definida
	Apoio à decisão	6. Avaliar o estado de conservação dos pavimentos aeronáuticos - inspeções visuais
		Realizar inspeções de modo programado e cíclico de 3 em 3 anos e sempre que se justifique de acordo com o STANAG 7181 (AEP 56) e introduzir os dados no software, as premissas das inspeções devem ser sempre as mesmas garantindo a possibilidade de comparação de dados
7. Avaliar o coeficiente de atrito dos pavimentos aeronáuticos		
Efetuar ensaios de avaliação do coeficiente de atrito (Laboratório de Solos e Pavimentos da REA com o equipamento Grip Tester) de forma cíclica e programa de 3 em 3 anos e sempre que se justifique e introduzir os dados no software. As premissas das inspeções devem ser sempre as mesmas garantindo a possibilidade de comparação de dados		
8. Avaliar a capacidade estrutural dos pavimentos aeronáuticos		
Efetuar ensaios de avaliação da capacidade de carga de um pavimento através do Pavement Classification Number (PCN) (Laboratório de Solos e Pavimentos da REA com o equipamento Falling Weight Deflectometer) de forma cíclica e programa de 10 em 10 anos e sempre que se justifique e introduzir os dados no software. As premissas das inspeções devem ser sempre as mesmas garantindo a possibilidade de comparação de dados		
9. Customizar o SGPA (software) de modo a corresponder às expectativas da organização		
Melhoria contínua	Desenvolver modelos de comportamento dos pavimentos aeronáuticos de acordo com os dados retirados das avaliações efetuadas Estabelecer uma matriz de correlação entre anomalias e causas subjacentes para melhor apoiar a seleção das técnicas de M&R mais adequadas Estabelecer uma matriz de correlação entre anomalias e técnicas de reabilitação, sendo que estas últimas consistem nas melhores práticas de M&R da REA Atribuir um custo unitário a cada uma das técnicas de M&R a fim de ser possível efetuar uma primeira estimativa correspondente à secção a necessitar de intervenção Identificar as necessidades de M&R e estimativas de custo por secção	
	10. Verter a política de intervenção assente em níveis mínimos de serviço e prioridades no SGPA (software)	
	Identificar os triggers para os diferentes tipos de técnicas de M&R Definir os níveis mínimos de serviço para cada um dos ramos (definidos de acordo com o STANAG 7181 - AEP 56) da rede de pavimentos Estabelecer prioridades para os diversos ramos da rede de pavimentos aeronáuticos (ranking do sistema ou análise de risco)	
	11. Analisar os cenários de M&R e o seu impacto para a missão	
	Determinar o estado atual do pavimento em termos gerais e avaliar o tipo de anomalias e respetivas causas prováveis Avaliar as necessidades de M&R atuais e futuras (distribuição ao longo do tempo com base nos modelos de comportamento) Identificar o impacto que os diferentes planos de M&R terão ao nível do estado de conservação global da rede bem como ao nível da missão da FA	
12. Introduzir as necessidades de M&R no PAA		
Priorizar as necessidades de M&R com base na política de intervenção aprovada superiormente e com base no orçamento disponível		
Fazer o acompanhamento, avaliação e implementação de ações corretivas para potenciar a melhoria contínua do sistema e verificando se é efetuada a atualização dos dados aquando de novas M&R e construções, nomeadamente ao nível dos mapas, base de dados (tipo e característica dos pavimentos, datas de intervenção) e redefinição da rede (ramos, secções e amostras)		